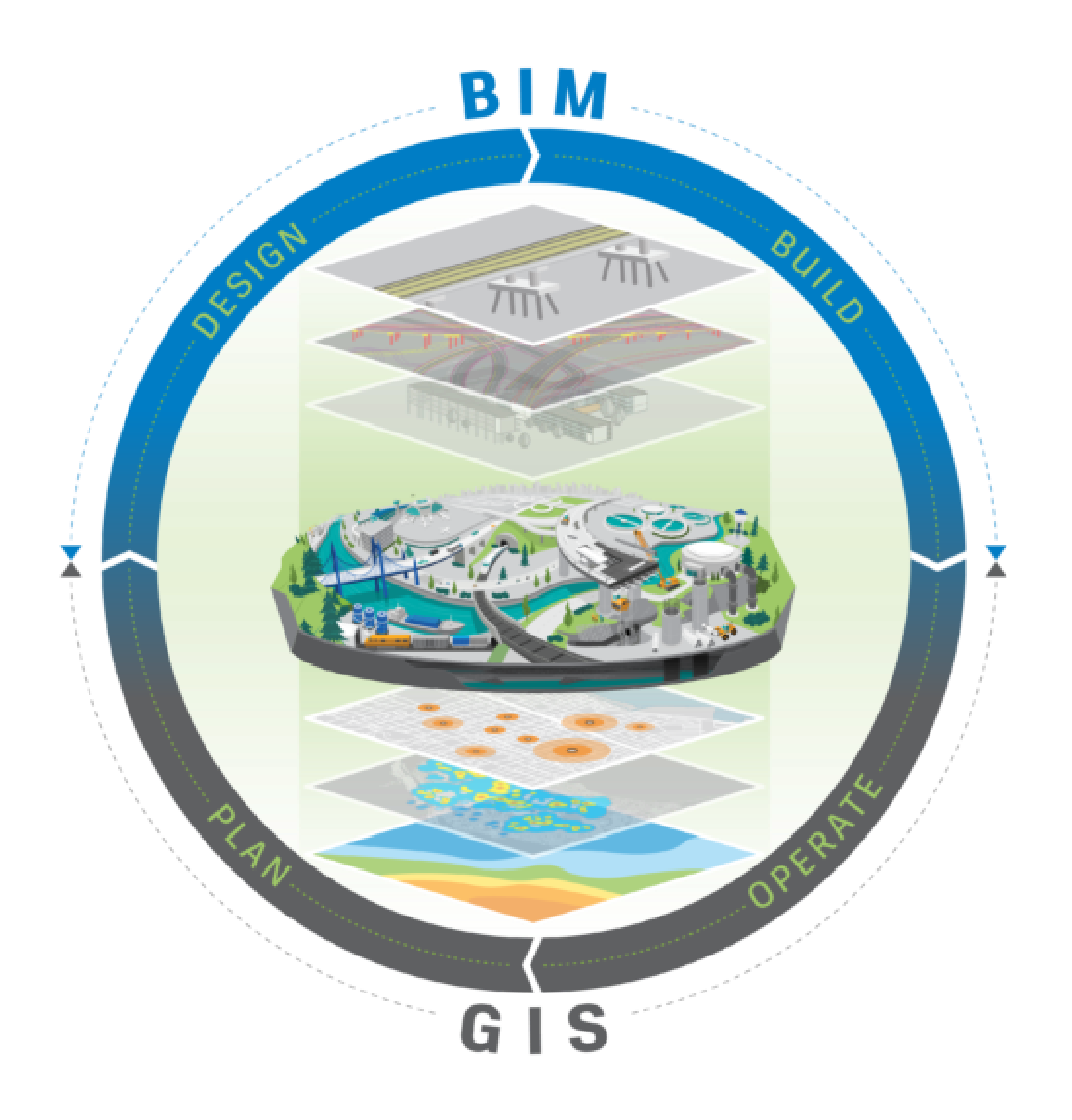

BIM
DESIGN
BUILD
PLAN
OPERATE
GIS



تعريف بالكاتب:

عمر سليم:

– مدير لمشاريع نمذجة معلومات البناء بخبرة أكثر من 10 سنوات.

– مساعد باحث بجامعة قطر.

– مؤسس مجلة BIMarabia وكذلك محرر لقاموس البيم النسخة العربية BIM Dictionary.

– قام بالاشتراك في تجهيز الأنظمة للعديد من المشاريع الكبيرة مع شركات مثل EHAF (Qatar) و UCC (Qatar) و Saudi Diyar (Egypt).

– قام بالعمل في جزئية الدعم في مجال نمذجة معلومات البناء وكذلك في مجال التنسيق ومجال تطوير المحتوى للعديد من الفرق العاملة بتكنولوجيا البيم.

– يؤمن بأهمية البيم وأهمية استخدامه بديلاً عن الطرق التقليدية المتعبة وبأنه ليس مجرد أداة استعراضية ثلاثية الأبعاد.

– قام بالعمل مع العديد من الاستشاريين في الهندسة المعمارية والإنشائية بهدف تطوير معايير تنسيق للمشاريع لتقليل نسب الخطأ ومشاكل التقاطعات.

– يستطيع العمل جيداً في فريق والعمل مع كافة المتخصصين سواء مقاولين و مهندسين أو ملاك أو مصممين لضمان ظهور ونجاح فكرة المشروع وتنفيذه بشكل صحيح.

– متخصص في إدارة الكاد وإدارة البيم وكذلك في النمذجة الثلاثية الأبعاد وأيضاً التدريب وبالطبع العمل في مشاريع البيم مع الفرق والتخصصات المختلفة.

– شارك في العديد من الأبحاث العلمية.

videos

https://www.youtube.com/channel/UCZYaOLTtPmOQX1fgtDFW52Q?sub_confirmation=1

بيم ارابيا

http://bimarabia.com/

https://www.facebook.com/OMRSELM

https://www.linkedin.com/in/omarslm/

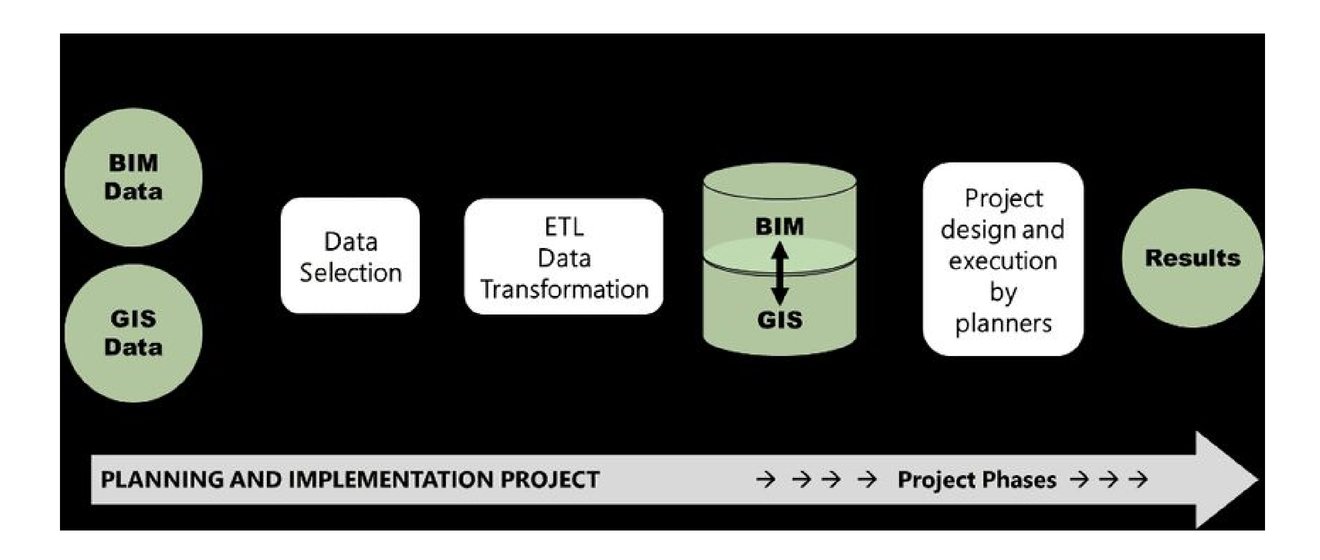
Wordpress: https://draftsman.wordpress.com ;

Instagram: https://www.instagram.com/omar_selim/

Twitter: https://twitter.com/omarselm

BIM and GIS

في السنوات الأخيرة، تم إنجاز قدر كبير من الابتكارات التقنية في مجالات إدارة وبرمجة تكنولوجيا المعلومات BIM، والهندسة المعمارية والبناء (AEC)، والحلول الجغرافية المكانية، والتصور ثلاثي الأبعاد، والمحاكاة الحضرية. كما أدى التطور في الأجهزة والبرامج إلى تطور تقنية ال(BIM) ونظام المعلومات الجغرافية (GIS) ويَسَّر التعامل مع قدرٍ كبيرٍ من البيانات، حيث أصبحت تقنية ال (BIM) والـ (GIS) متكاملان ولا يتعارضان أو يتنافسان، حيث يُمثّل ال (GIS) الغابة ويُمثّل ال (BIM) الأشجار فيها، ويُشكّل اتحاد نُظُم المعلومات الجغرافية مع الـ (BIM) تكافلاً بين قطبين هما من أفضل ما أفرزته التكنولوجيا و كلاهما يركزان على توفير المعلومات لمتخذ القرار



مفهوم تبادل وتكامل البيانات بين BIM & GIS

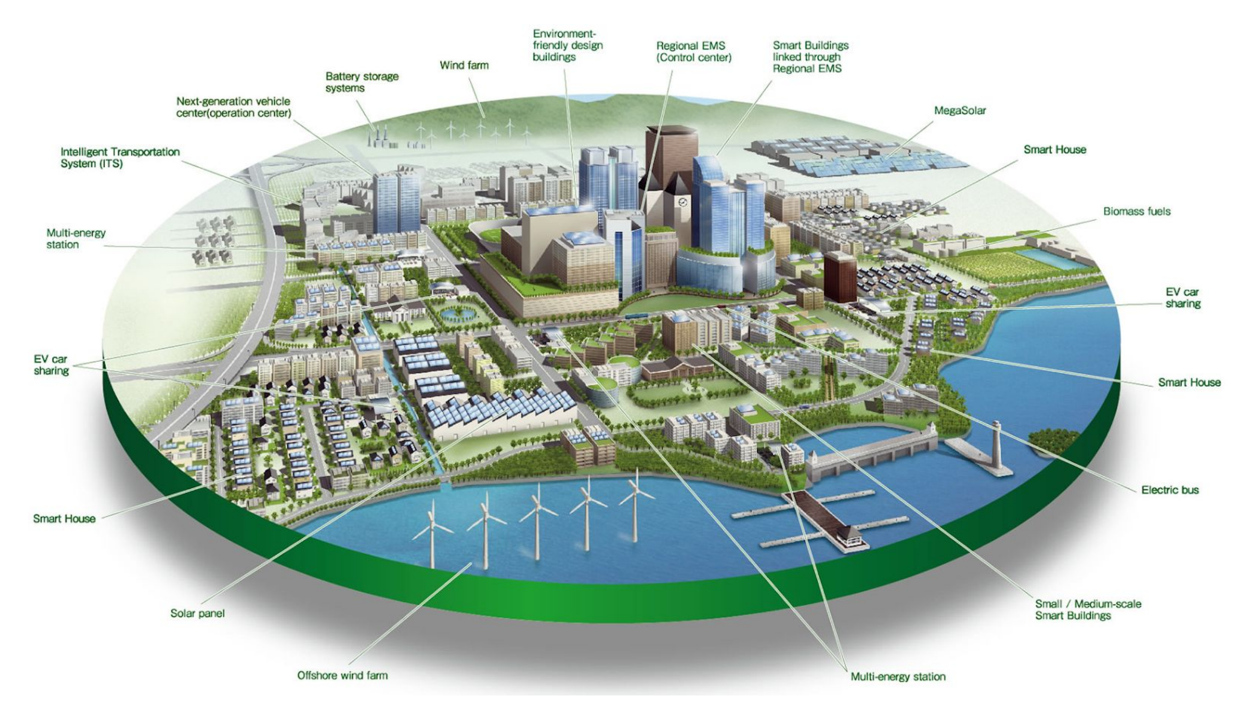
فالـ BIM أكثر ثراءً من حيثُ التفاصيل من ال (GIS) ويستفيد ال BIM من البيانات الهائلة الخاصة بالموقع، وتبادل المعلومات، والخرائط.

كلمات مفتاحية: Geographic information system , GIS, BIM, BIM For Infrastructure

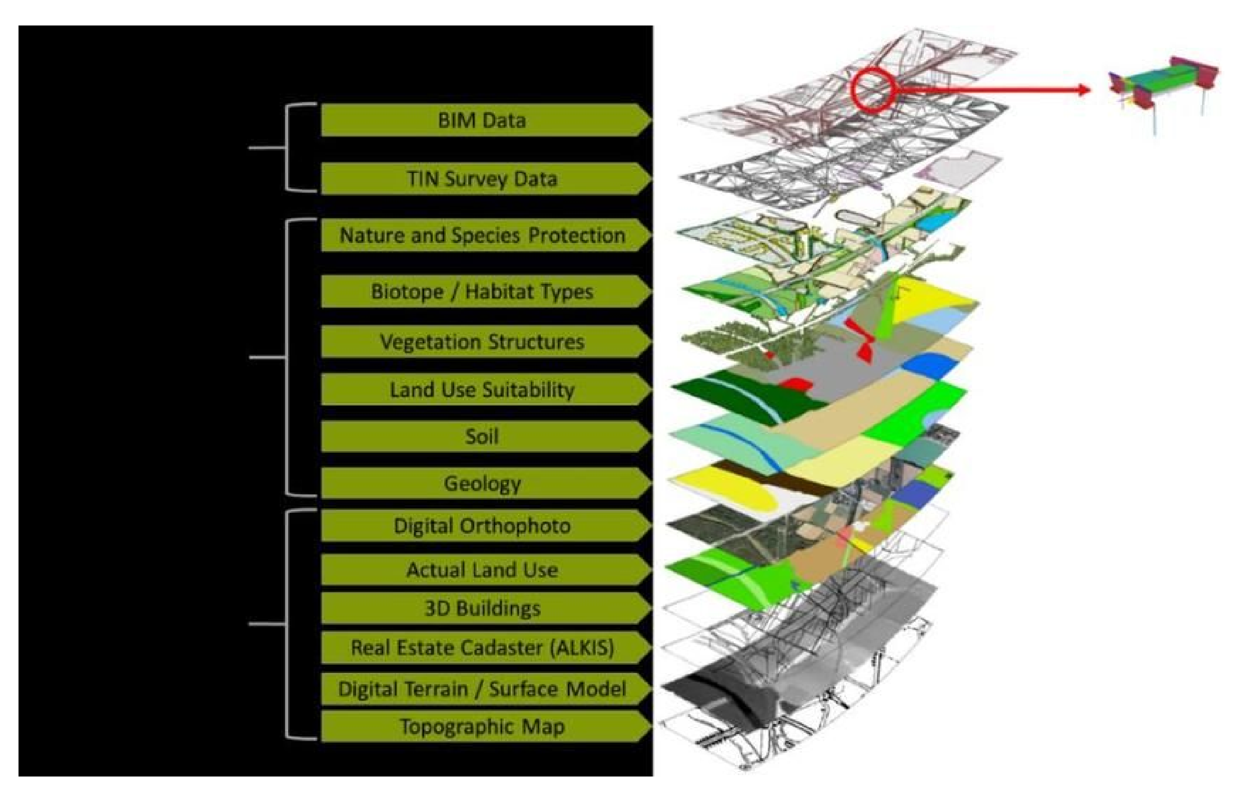
الاختلاف بين ال (BIM) ونظام المعلومات الجغرافية (GIS)

وجه الاختلاف	GIS	BIM
بيئة النمذجة Modeling Environment	البيئة تركز أساسا على البيئة الخارجية. قد يلزم وضع نشاط في البيئة الخارجية في نظام المعلومات الجغرافية	تركز بشكل رئيس على البيئة الداخلية. تقتصر التطبيقات الخارجية على خارج المباني. كما تتوفر نماذج ثلاثية الأبعاد لأدوات الموقع ونمذجة التضاريس في BIM
نظام مرجعي Reference System	دائمًا ما تكون البيانات المكانية لها مرجعية جغرافية. يتم تعريف الكائنات في العالم المادي مع أنظمة الإحداثيات العالمية أو إسقاطات الخرائط.	تحتوي كائنات BIM على أنظمة إحداثيات محلية خاصة بها وإشارة إلى نظام إحداثي عالمي ، على سبيل المثال في الزاوية اليسرى من المبنى.
تفاصيل الصياغة Details of Drafting	يعتمد نظام المعلومات الجغرافية على المعلومات والكائنات الموجودة، يغطي مساحة كبيرة بتفاصيل أقل ومقاييس أصغر.	تستخدم قدرات صياغة BIM لتطوير مقاييس أكبر مع مستوى أعلى من التفاصيل.
مجال التطبيق Application Area	يركز نظام المعلومات الجغرافية على المناطق الحضرية ومناطق المدن.	BIM متجذرة في المبنى وسماته.
النمذجة ثلاثية الأبعاد Modeling 3D	تقتصر إمكانات GIS على أشكال ثنائية الأبعاد بسيطة. تجربة نظم المعلومات الجغرافية مع 3D حديثة.	BIM فريد في قدرته على العمل في بيئة ثلاثية الأبعاد كاملة. يحتوي BIM على مجموعة غنية من الميزات والسمات المكانية.

المصدر : (Karan, 2014)



(المدينة الذكية)



(تطبيقات BIM و GIS)

- تقنية نمذجة معلومات البناء BIM

- اختصار لمصطلح نمذجة معلومات البناء (Building Information Modeling) ، والتي تعني تصميم نموذج شامل للمبنى بجميع المعلومات والبيانات الخاصة به، والتمثيل الرقمي للخصائص الفيزيائية و الوظيفية للمبنى بشكل ثلاثي الأبعاد مُوثِّق للمعلومات لدعم القرار منذ البداية وحتى عمله وهدمه.
- أداة تطوير المباني التي تستخدم مفاهيم النمذجة، وتكنولوجيا المعلومات، والبرمجيات لتشغيل ولتصميم وبناء وتشغيل مشروع البناء.
- تكنولوجيا أو تقنية تعتمد في أساسِها على دمج عملية التوصيف، والنمذجة مع هيئة شكل المبنى، وهو يتعدى مفهوم بناء نموذج هو مُجرّد شكل ثلاثي الأبعاد.

ففي تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) يتمّ عمل محاكاة، وتوصيف لكل عملية يمرّ بها المبنى عند بنائه في الواقع، وخدمة كلٍّ من القاطنين، والمهندسين، ومُتعهّدي البناء، والقائمين على بقاء المبنى قابلاً للحياة بعد إنهاء المبنى، وبالتالي فهو يشمل:

- بناء شكل ثلاثي الأبعاد (3D) له خصائصه التي يُمكن إدخالها
- إدراك فكرة الإرتباط بعامل الوقت أو الزمن (4D)
- إدخال عامل التكلفة (5D).

وغيرها من العوامل التي تتعدّى كونه مجرد شكل ثلاثي الأبعاد.

كما يُمكن الحديث عن ال (BIM) كمنتج و كعملية:

- نموذج معلومات البناء (BIM) (كمُنتَج) – تمثيل رقمي يستند إلى الخصائص المادية للكائن والوظيفية للمنشأة.
  - يُعد نموذج معلومات البناء بمثابة مورد معرفة مشترك للحصول على معلومات حول المبنى ، مما يُشكّل أساسًا موثوقًا للقرارات أثناء دورة حياته من البداية فصاعدًا.
  - بناء معلومات النمذجة (BIM) (كعملية) – عبارة عن مجموعة محددة من استخدامات النموذج، وسير العمل، وطُرق النمذجة المستخدمة لتحقيق نتائج معلومات محددة، ومتكررة، وموثوقة من النموذج.
- تؤثر طرق النمذجة على جودة المعلومات الناتجة من النموذج.

(متى ولماذا يتم استخدام النموذج ؟)

- نمذجة معلومات المباني هي التمثيل الرقمي للخصائص الفيزيائية، و الوظيفية للمبنى في شكل ثلاثي الأبعاد و مُوثّق للمعلومات لدعم القرار منذ البداية وحتى عمله وهدمه.

- عمل نموذج ثلاثي الأبعاد يحتوي على كل المعلومات وخالٍ من التعارض لدعم اتخاذ القرار.

تعريف لجنة معلومات المشاريع الإنشائية الانجليزية UK Construction Project Information Committee: تمثيل رقمي للخصائص الفيزيائية، والوظيفية للمنشأة، وتشكيل موثّق للمعلومات لدعم القرار منذ البداية وحتى عمله وهدمه.

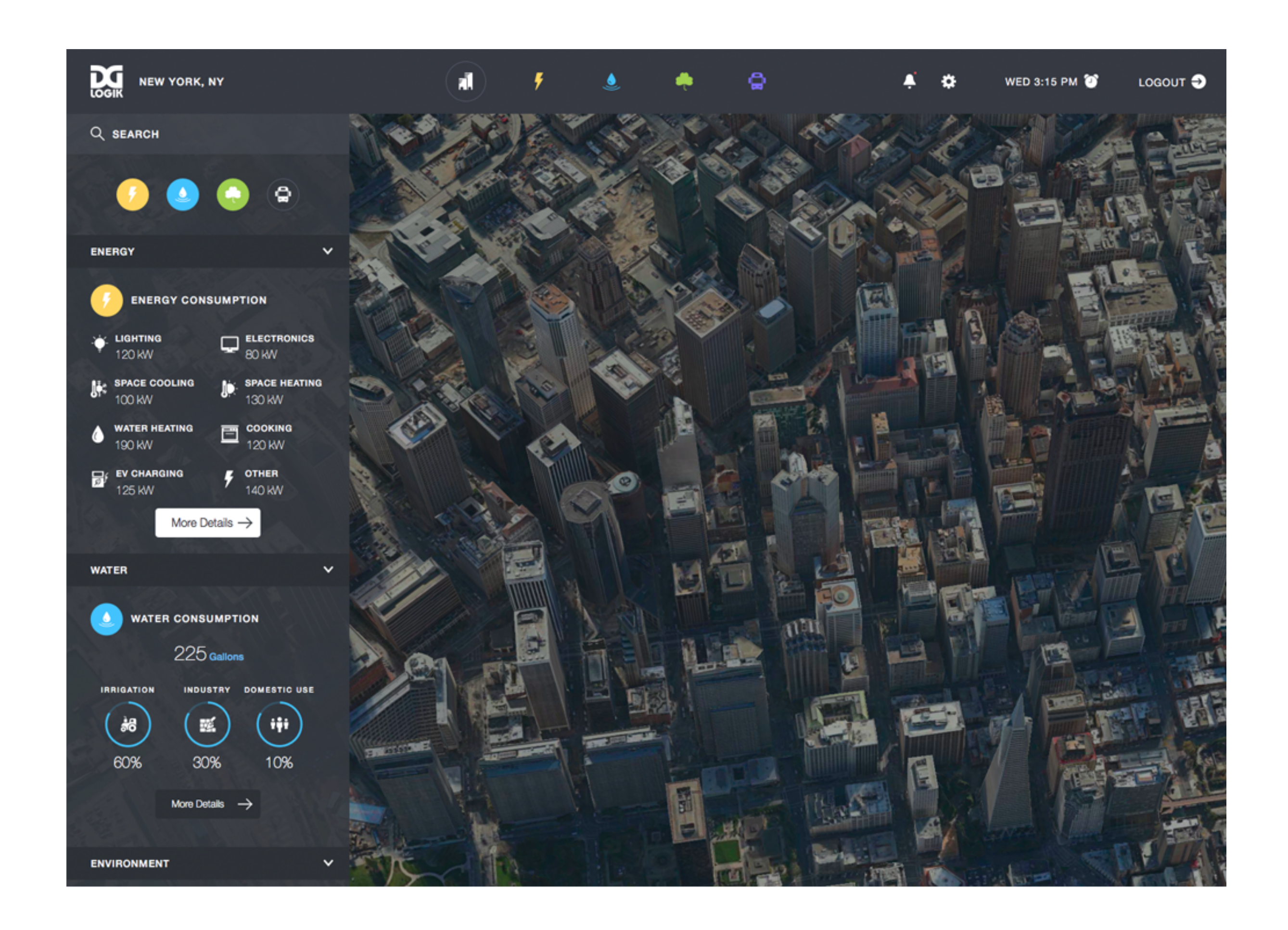
وقد عرّفت جمعية المقاولون الأمريكية USA Associated General Contractors ال (BIM) بأنه: "أداة لتطوير المبنى و التي تستخدم البعد الخامس 5D و مفاهيم النمذجة وتكنولوجيا المعلومات والبرمجيات لتشغيل و تصميم و بناء و تشغيل مشروع البناء".

وإذا تمّ تحليل اختصار ال (BIM) فسينتج الآتي:

- Building: وتعني كل أنواع المباني كالمدارس و المنازل و المصانع و البيوت و الأبراج ويشمل ذلك أيضاً الطرق والكباري "الجسور" وغيرها من مختلف المنشآت، كما تتضمن هذه الكلمة معنى كلمة البناء نفسها وليس المبنى القائم بذاته فحسب، وهنا يجب تصحيح خطأ أن ال (BIM) خاص بالمباني فقط كالفنادق أو الأبراج، بل يشمل الطرق، والمدن، والسكك الحديدية أيضاً.
- Information: وتعني توفير معلومات وبيانات خاصة عن نوع المبنى وجميع العناصر المكونة له، فلكل عنصر معلوماته الخاصة التي يُمكن برمجتها لتعريفه بكينونته في هذه البرامج، والتعرف عليه من خلالها.
- Modeling: وتعني نموذج مرئي للمعلومات المرفقة وتوصيف حيّ لخصائص العناصر، أو management ويُقصد بها عمليات تطبيق ال (BIM)، أو model ومقصود به النموذج الذي ينتج من تطبيق ال (BIM).

- يمكن استخدام بيانات BIM في سير العمل التشغيلي لإدارة الأصول أو المبنى، وهذا مكتوب في معايير كثيرة، على سبيل المثال في معايير ISO الجديدة لـ BIM التي تمّ استنباطها من خلال عملية المعايير في المملكة المتحدة الموضوعة في السنوات العشر الماضية، على الرغم من أن هذه المُقترحات الجديدة تُركّز على استخدام بيانات BIM في دورة الحياة الكاملة للأصول، إلا أنه لا يزال من الواضح أن التوفير في تكاليف البناء كما هو مذكور في المقالة مُحرّك رئيسي لاعتماد BIM.
- أهم ميزة في ال (BIM) أنه يسهل التعاون، وإدارة المعلومات، والإتصالات بين الفرق المشاركة في مشروع البناء، والتكنولوجيات المختلفة.

- في العملية التقليدية من العمل يتم فُقدان بعض المعلومات في كل مرة يتم نقل وتسليم المعلومات من فريق لآخر ممّا يؤدي إلى تفكك المفاصل، لكن ال (BIM) يتغلب على هذا من خلال مركزية المعلومات, واستخدام كود موحَّد، ويتم دمج معلومات المباني والطرق و النقل داخل نموذج المدينة، ويُمكّننا من خلق نموذج لخدمات المدينة يفيدم
- مثلاً في تجنب كسر مواسير المياه أو الصرف أو كابلات الإنترنت، أو الغاز أثناء الحفر.



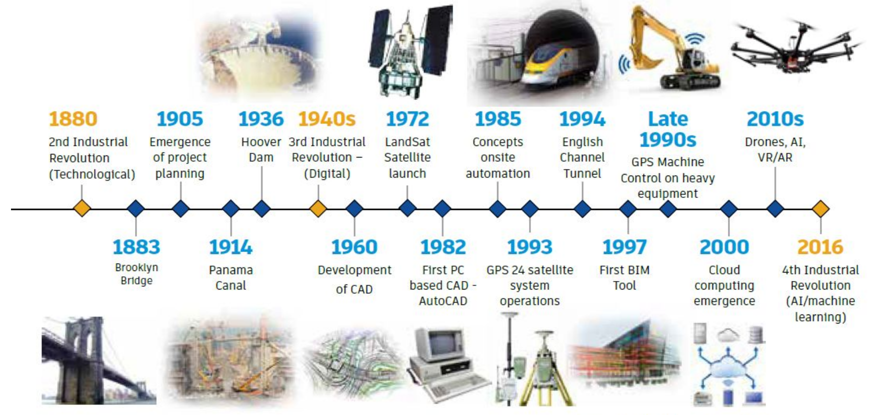
نموذج للتطبيق بمدينة نيويورك

- Civil Information Modeling (CIM)

نمذجة المعلومات المدنية

- عند تطبيق تقنية المدن الذكية يظهر مصطلح نمذجة المعلومات المدنية والهدف منه إنشاء وصيانة البنية التحتية والحفاظ عليها بتطبيق تكنولوجيا ال (BIM) أثناء التصميم والصيانة من خلال البلديات وأصحاب المنشآت والمرافق العامة للحصول على بنية تحتية ذكية وشبكة طرق ذكية وشبكات مرافق ذكية....الخ، ومن ثَمّ الحصول على المدينة الذكية.

- GIS

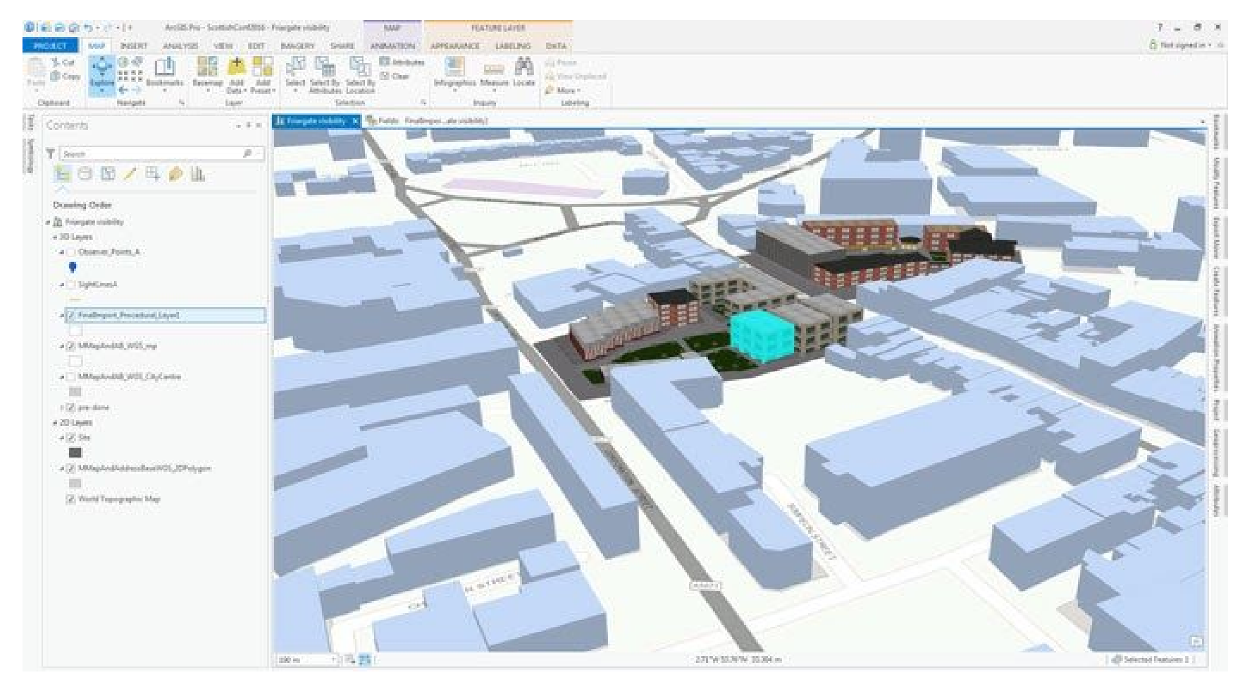


The digitalization of Infrastructure

- ○ **نظم المعلومات الجغرافية** (Geographic information system GIS) نظام قائم على الحاسوب يعمل على جمع و صيانة و تخزين و تحليل و إخراج و توزيع البيانات والمعلومات المكانية، وهذه أنظمة تعمل على جمع وإدخال ومعالجة وتحليل وعرض وإخراج المعلومات المكانية والوصفية لأهداف محددة، وتساعد على التخطيط واتخاذ القرار فيما يتعلق بالزراعة و تخطيط المدن والتوسع في المناطق السكنية بالإضافة إلى قراءة البنية التحتية لأي مدينة عن طريق إنشاء ما يسمى بالطبقات (LAYERS).

يُمكّننا هذا النظام كذلك من إدخال المعلومات الجغرافية (خرائط صور جوية، مرئيات فضائية) والوصفية (أسماء، جداول)، و معالجتها (تنقيحها من الأخطاء)، و تخزينها واسترجاعها و استفسارها و تحليلها تحليل مكاني وإحصائي و عرضها على شاشة الحاسوب أو على ورق في شكل خرائط أو تقارير و رسومات بيانية أو من خلال الموقع الإلكتروني.

- وهي تكنولوجيا مُصمّمة لرصد، وتجميع، وتحليل كل أنواع المعلومات الجغرافية، وتُمثّل نتائج تلك التحليلات بعناصر حقيقية كالطرق و الأراضي و المناسيب و الإرتفاعات و الاشجار و الأنهار و غيرها.
- يتم رصد تلك المعلومات من خلال تكنولوجيا الصور الجوية بالأقمار الصناعية والتي ترتبط بإحداثيات المكان x,y,z وتعطي معلومات حقيقية للمكان لها مرجعية مكانية.
- تساعد نظم المعلومات الجغرافية في الإجابة عن كثير من التساؤلات التي تخص التحديد مثل (ما هو النمط الزراعي و ما أنواع المحاصيل المُناسَبة للزراعة في الوحدة الزراعية)، القياسات (ما مساحة وإحداثيات الوحدات، وما هو قطر أنبوب الريّ)، والموقع (أين تقع الوحدة الزراعية الفلانية)، والشرط (ماهى أنابيب الريّ التي قطرها 300 مم في منطقةٍ ما)، والتغيُّر (درجة ملوحة التربة من عام 1965 إلى العام 2006)، والتوزيع النمطي (ماهى العلاقة بين توزيع السكان، ومناطق تواجد المياه)، و السيناريوهات المتعلقة بالهيدرولوجيا (ماذا يحصل إذا زاد تغيُّر تدفق مياه الريّ في الأنبوب).
- برامج نظم المعلومات الجغرافية تفي بمتطلبات ال"BIM" لتقاسم البيانات بين مختلف المقاولين والعمل على مناطق مختلفة من المشروع لتبسيط دورة حياة المشروع منذ البداية.) وتتيح هذه التقنية لمديري المشاريع تصور طبقات كل مبنى على الفور واستدعاء معلومات المشروع ذات الصلة بما في ذلك أجهزة الجوال المُستخدمة في الموقع.
- يمكن أيضا تقاسم المعلومات ذات الصلة والمركزة مع جميع أصحاب المصلحة من خلال التطبيقات واللوحات.
- دمج تقنيات نمذجة معلومات البناء ونظم المعلومات الجغرافية سيُحسن قدرات تصميم المشروع ويُقلل المخاطر من خلال تحسين تدفق المواد من البداية إلى النهاية، وتوافر الموارد والجدولة أثناء الإنشاء.



استخدام أدوات ArcGIS desktop لاستكشاف كيفية تصميم مفهوم لإعادة تطوير الحضرية في الحي

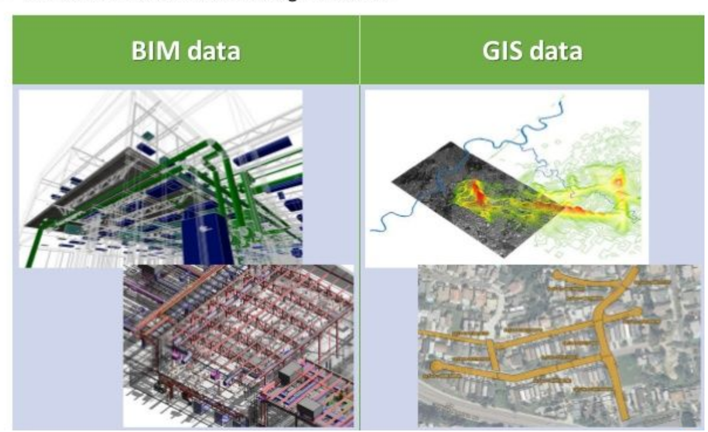
لماذا نستخدم الـ BIM والـ GIS؟

- لماذا نستخدم ال BIM:

لأنه يتضمن معلومات وصفية (الأبعاد ، المواد ، الشركات المصنعة ، إلخ)، ويساعد في التصميم السليم و البناء و التشغيل و الصيانة.

- لماذا نستخدم ال GIS:

تخزين، وتحليل المعلومات على مستوى مساحي كبير



أشهر برامج ال BIM:

- **برنامج أوتوديسك ريفيت**

Autodesk Revit وهو برنامج نمذجة معلومات المباني للمهندسين المعماريين ومهندسي تنسيق المواقع (اللاندسكيب) والإنشائيين والالكتروميكانيك (MEP) والمصممين والمقاولين.

تم تطوير البرنامج الأصلي بواسطة شركة Charles River Softwar التي تم تأسيسها في عام 1997، ثم تم إعادة تسميتها باسم Revit Technology Corporation في عام 2000، والتي تم شراؤها بواسطة شركة أوتوديسك Autodesk في عام 2002.

يُتيح البرنامج للمستخدمين تصميم مبنى و هيكل ومكوناته ثلاثية الأبعاد و إضافة التعليقات و كتابة الأبعاد و المسميات على المبنى و قطاعاته و لوحاته

كما يُتيح الوصول إلى معلومات المبنى من قاعدة بيانات النموذج المخزنة على الخادم الخاص بالمشروع .

ارشيكاد أو أركيكاد ArchiCAD

هو برنامج للتصميم المعمارى باستخدام الحاسب وهو أحد برامج نمذجة معلومات البناء

يعمل في نظام الويندوز كما الماكينتوش والذي قد تم تطويره من قبل شركة غرافيسوفت المجرية.

أشهر البرامج ال GIS :

○ QGIS

- يعتبر برنامج QGIS أحد أشهر منصّات أنظمة المعلومات الجغرافية المفتوحة المصدر، وذو امكانيات عالية ومتقدمة وينافس في إمكانياته برمجيات ESRI.

● Quantum GIs

- وهو برنامج صغير يسمح للمستخدم بتهيئة و إنشاء الخرائط على الحاسوب الشخصي، كما يدعم العديد من صيغ البيانات المكانية مثل ESRI ShapeFile, geotiff.

● ArcGIS

- عبارة عن مجموعة برامج تعمل كمنصة متكاملة الهدف منها إدارة وتكامل، ومشاركة البيانات الجغرافية، وكذلك القيام بالتحليل المكاني، وعرض النتائج على شكل خرائط احترافية.

● أيضاً ArcView - ArcIMS -ArcSDE - ArcInfo - ArcExplorer من شركة ESRI * GeoMedia Professional من شركة Intergraph

هل يُغني ال BIM عن GIS؟

بالتأكيد لا . فنموذج الجسر أو الطريق في نموذج ال BIM لا يحتوى المعلومات والميزات التي تُشكل تعريف الطريق، أو الجسر لـرسم الخرائط أو أغراض التحليل المكاني.

تفعيل الدمج بين النظامين الدمج بينهما

- يحدد تقرير عام 2004 الصادر عن المعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا (NIST) بعنوان "تحليل تكلفة عدم قابلية التشغيل البيني غير الكافي في صناعة منشآت المرافق الأساسية الأمريكية" التكلفة السنوية للنفايات بسبب عدم قابلية التشغيل البيني بصورة كافية بين أنظمة CAD والبرامج الهندسية

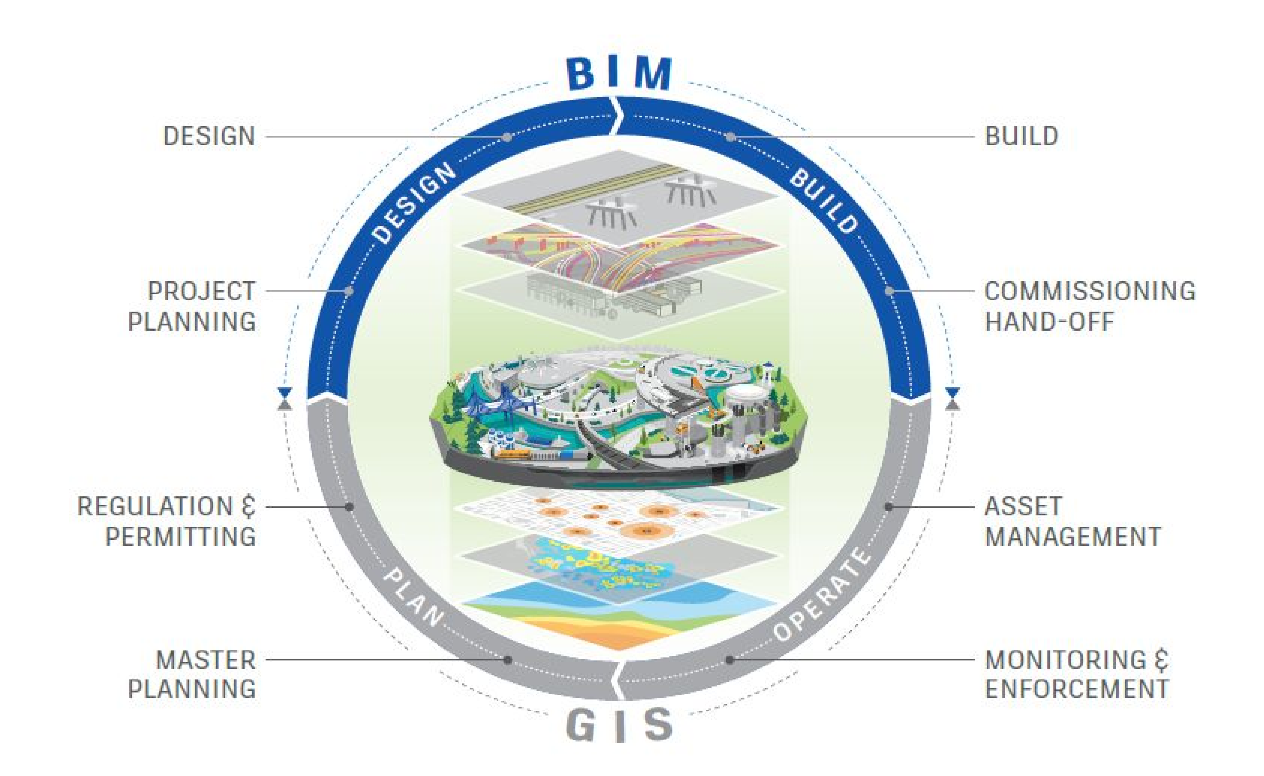
والحاسوبية في صناعة البناء والتشييد إلى 15.8 مليار دولار، وكان هذا الرقم فقط لصناعة البناء في الولايات المتحدة.

- يتم تعريف إمكانية التشغيل البيني كجانب هام من تكامل CAD-GIS.
- بالإضافة إلى هذا تكلف مشكلات التشغيل البيني حوالي 3.1% من متوسط إجمالي تكلفة المشروع

نمذجة معلومات البناء (BIM)	نظم المعلومات الجغرافية (GIS)
• تحسين عملية التصميم	• اختيار الموقع / التخطيط
• تصوّر ثلاثي الأبعاد (ثابت فقط)	• تحليل القص / التعبئة
• التنسيق بين التخصصات / كشف التصادم	• التقسيم – المباني / المساحات المفتوحة
• الكميات / الجداول	• تحليل الصرف
• خصم الكميات المأخوذة تلقائيا	• تخطيط الإخلاء
• تحليل الطاقة	• النقل – حركة المركبات
• وثائق البناء	• الأمن
• جدولة / محاكاة رباعية الأبعاد	
• إدارة بيانات دورة حياة البناء	

المصدر: (Deshpande, n.d)

ولهذا توجد جهود كبيرة للدمج بينهما فعلى سبيل المثال يمكن قراءة ملف Revit مباشرة في ArcGIS Pro، كما لو كان مكونًا من GIS ومن ثم يتم تحويله إلى تنسيقات GIS قياسية أخرى بطريقة يدوية



بدأت الجهود الأولية لتبادل الرسومات nitial Graphics Exchange Specification (IGES)) بين البرامج في أواخر السبعينات من خلال تنسيق الرسم DXF والمواصفات الأولية للتبادل البياني كما يلي:

- اوتوكاد دي اكس اف AutoCAD DXF (تنسيق تبادل الرسومات)

- هو تنسيق ملف بيانات الكاد CAD والذي تم تطويره بواسطة شركة أوتوديسك لتمكين تبادل البيانات بين برنامج AutoCAD والبرامج الأخرى.
- إحداث التوصيف الأوليّ (Initial Graphics Exchange Specification (IGES في عام 1979 الذي دعمه المعهد الوطني الأمريكي للمعايير في عام 1981، وهو معيار صيغة ملف للبيانات الحاسوبية يحتوي على طيف واسع من الأشكال الهندسية الأساسية.
- في فرنسا طورت شركة Aerospatiale معياراً خاصاً بها اعتمدته هيئة المقاييس الفرنسية AFNOR حيثُ يستخدم نموذج معطيات مشابه للتوصيف الأوليّ للتبادل البياني.

- ثم ظهر المعيار STEP كمعيار مهم في مجال نمذجة المعلومات الضّرورية في دورة حياة أي مُنتَج و تبادل هذه المعلومات بين الأنظمة المختلفة.

- ثم تم إنشاء (التحالف الدولي للتشغيل البيني International Alliance for Interoperability (IAI) عام 1994 كائتلاف بين 12 شركة أمريكية بدعوة من أوتوديسك لتقديم المشورة عن تطوير مجموعة C++ classes لدعم تطوير التطبيقات المتكاملة
- ثم تغير اسمها إلى building SMART وهي منظمة دولية غير ربحية تُدار من قبل أعضائها، تهدف إلى تحسين تبادل المعلومات بين تطبيقات البرمجيات المستخدمة في صناعة البناء والتشييد، وقد وضعت ((Industry Foundation Classes (IFCs) باعتبارها مواصفات محايدة ومفتوحة لنماذج معلومات البناء (BIM).

/http://buildingsmart.org

- يمكن الدمج الآن بين ال BIM وال GIS) من خلال . CityGML & IFC في نموذج البناء الموحد UBM(Unified Building Model(

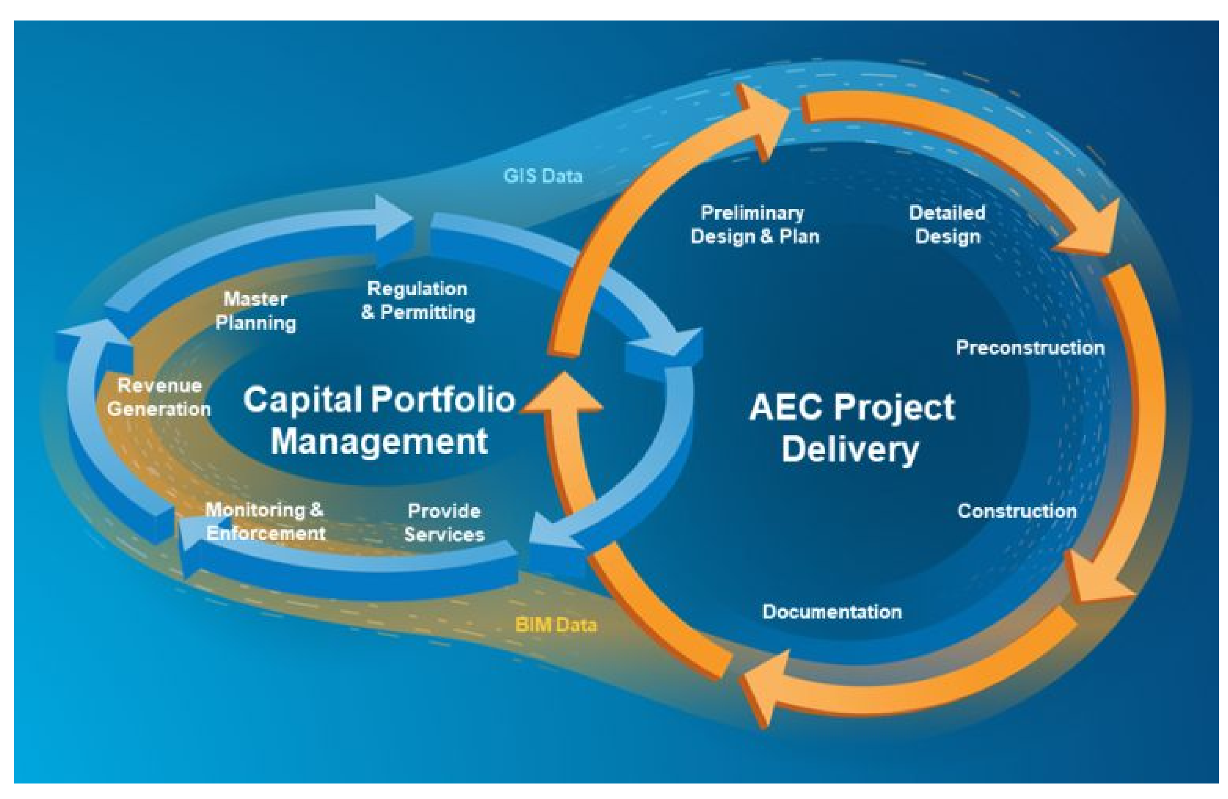
- تعريف IFC :Industry Foundation Class

صيغة مفتوحة المصدر لتبادل المعلومات بين البرامج المختلفة تُقدِّم تمثيلاً رسمياً لمكونات البناء النموذجية (مثل الحائط والباب)، والسمات مثل (النوع، والوظيفة، والوصف الهندسي)، والعلاقات، والمزيد من ملخصات المفاهيم مثل الجداول وتكاليف البناء في شكل كيانات وعناصر.

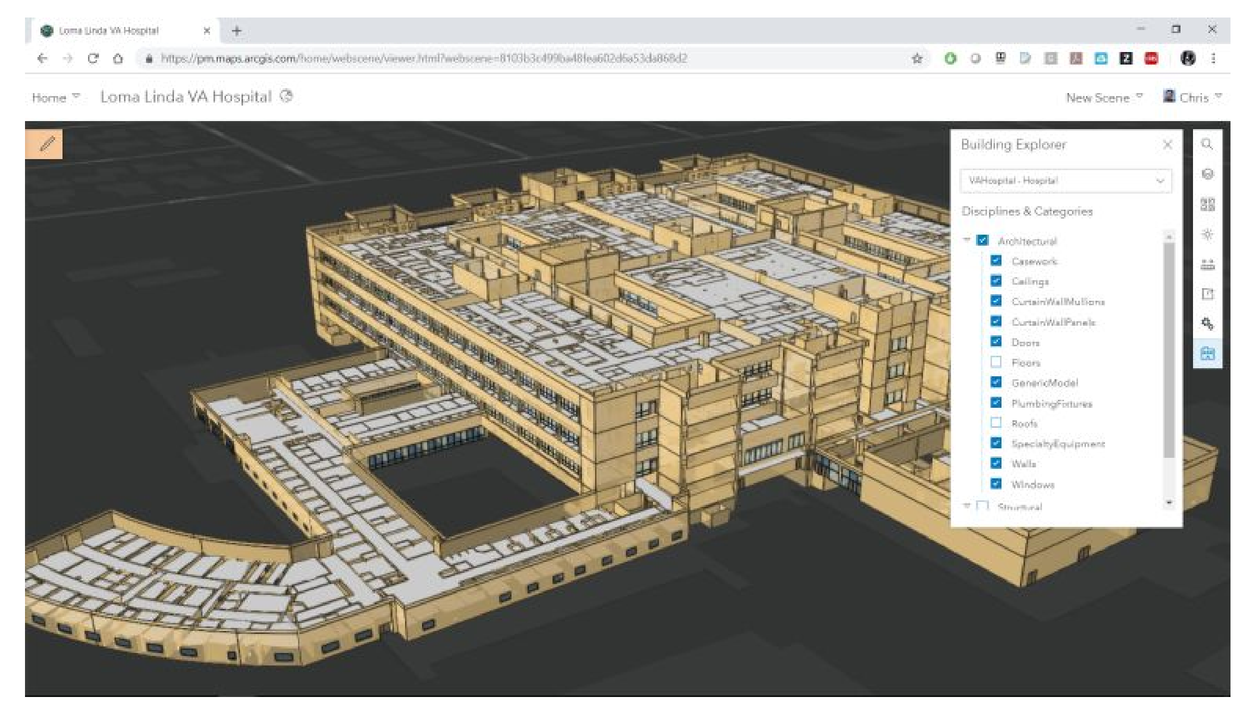
- CityGML (صيغة مفتوحة المصدر لتبادل المعلومات حول المدن CITY Geography Markup Language) وضعتها (Open Geospatial Consortium (OGC و ISO TC211) وهو يتكامل مع Industry Foundation Classes (IFC)

- arcgis نظام أساسي شامل لنظام المعلومات الجغرافية يتيح للمستخدمين جمع، وتنظيم، وإدارة توزيع المعلومات الجغرافية، وقادر على قراءة تنسيقات الأوتوكاد ودمجها في نظام المعلومات الجغرافية كالطبقات.

- والفوائد الرئيسية لهذه المعايير هي تخفيض التكاليف واختصار وقت التسليم و الأثر البيئي الإيجابي، فضلًا عن تحسين الإتصال والإنتاجية والجودة، فهي تُتيح لفريق العمل من اتخاذ قرارات أكثر وأفضل في مرحلة مبكرة من دورة حياة مرفق مبني.
- بناء القدرات يضمن لفريق العمل أن مهنة صناعة الإنشاءات على دراية بمرفق مبني قبل إنشائه وطوال دورة حياته بأسرع وقت ممكن وبموثوقية.



- الغرض من دمج BIM-GIS هو تمكين سير العمل workflows للأصول وإدارتها.
- لا توجد عمليات فصل منفصلة ومحددة بوضوح بين هذين العملين.



نموذج بيم داخل نظام المعلومات الجغرافية (GIS)

عند تحقيق التكامل بين ال BIM وال GIS تتوفر المعلومات الكافية لمُتخذ القرار، ويُسهّل تحويل المدينة لمدينة ذكية، فما هي المدن الذكية؟

المدن الذكية أو"المدن الرقمية" أو"المدن الإيكولوجية" Smart Cities : "مدينة رقمية، أو إيكولوجية، تعتمد خدماتها على البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والإتصالات، مثل أنظمة مرور ذكية تُدار آلياً، وخدمات إدارة الأمن المتطورة، وأنظمة تسيير المباني، واستخدام التشغيل الآلي في المكاتب والمنازل، واستخدام عدادات للفواتير والتقارير."

يمكن تحديد ستة أبعاد مميزة للمدينة الذكية، ترتبط بدورها بنظريات التنمية والنمو العمراني التقليدية، كالنقل، والإقتصاد، والموارد الطبيعية، ونوعية الحياة، والتشاركية، وأهم العناصر كالطاقة، والماء، والمخلفات، والبنية التحتية، والسلامة العامة، والتعليم، والرعاية الصحية، والمباني الخضراء، ووسائل النقل، وخدمات المواطن.

تشير الإحصائيات إلى أنه ما يقدر بنسبة 70% من سكان العالم سيعيشون في المدن بحلول 2050 لهذا أصبح هناك أولوية كبيرة للمدن الذكية لانها موفرة للطاقة فمثلا المكسيك واجهت مشكلة في نقص الكهرباء فوضعت حساسات لتحليل استخدام الطاقة و تغلبت على المشكلة، فهي ليست رفاهية بل ضرورة للمدن.

تطبيقات أخرى للمدن الذكية:- المطارات الذكية– النقل الذكي– الطرق الذكية– الشبكات الذكية– الاتصالات الذكية– المنزل الذكي– الخدمات الطبية الذكية– الخدمات الذكية.

أمثلة المدن الذكية :" سونغدو – كوريا الجنوبية" و"مدينة فوجيساوا- اليابان" و" لوسيل - قطر "، ويشير الإستطلاع إلى أن متوسط معدل البناء الذكي في الشرق الأوسط كان 48 من أصل 100 نقطة ممكنة.

ولأهمية المدن الذكية فقد أصدرت بريطانيا

- كود PAS 180:2014 للتعريفات الخاصة بالمدن الذكية،
- PAS 181: 2014 لإعطاء إرشادات لإنشاء المدن الذكية
- CityGML (صيغة مفتوحة المصدر لتبادل المعلومات حول المدن CITY Geography Markup Language) وهي صيغة خاصة بتبادل معلومات المدن الذكية وضعتها (Open Geospatial Consortium (OGC و ISO TC211) وهو يتكامل مع (Industry Foundation Classes (IFC

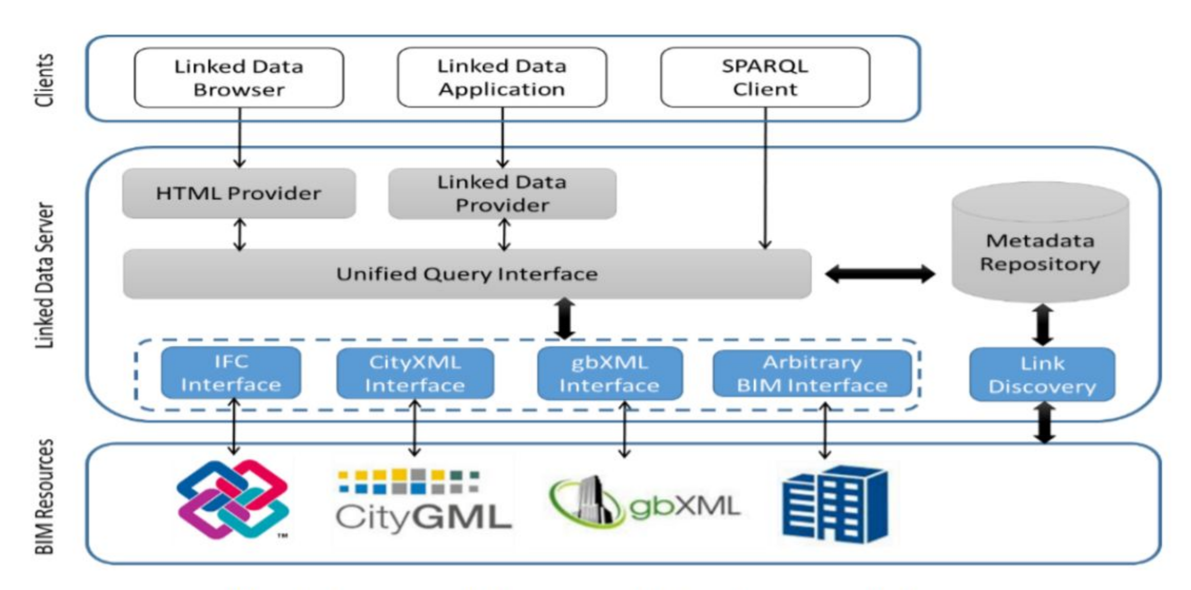


Fig. 1. Overview of the proposed data integration solution

(شكل - توضيح للمعلومات المطلوبة للمدن الذكية)

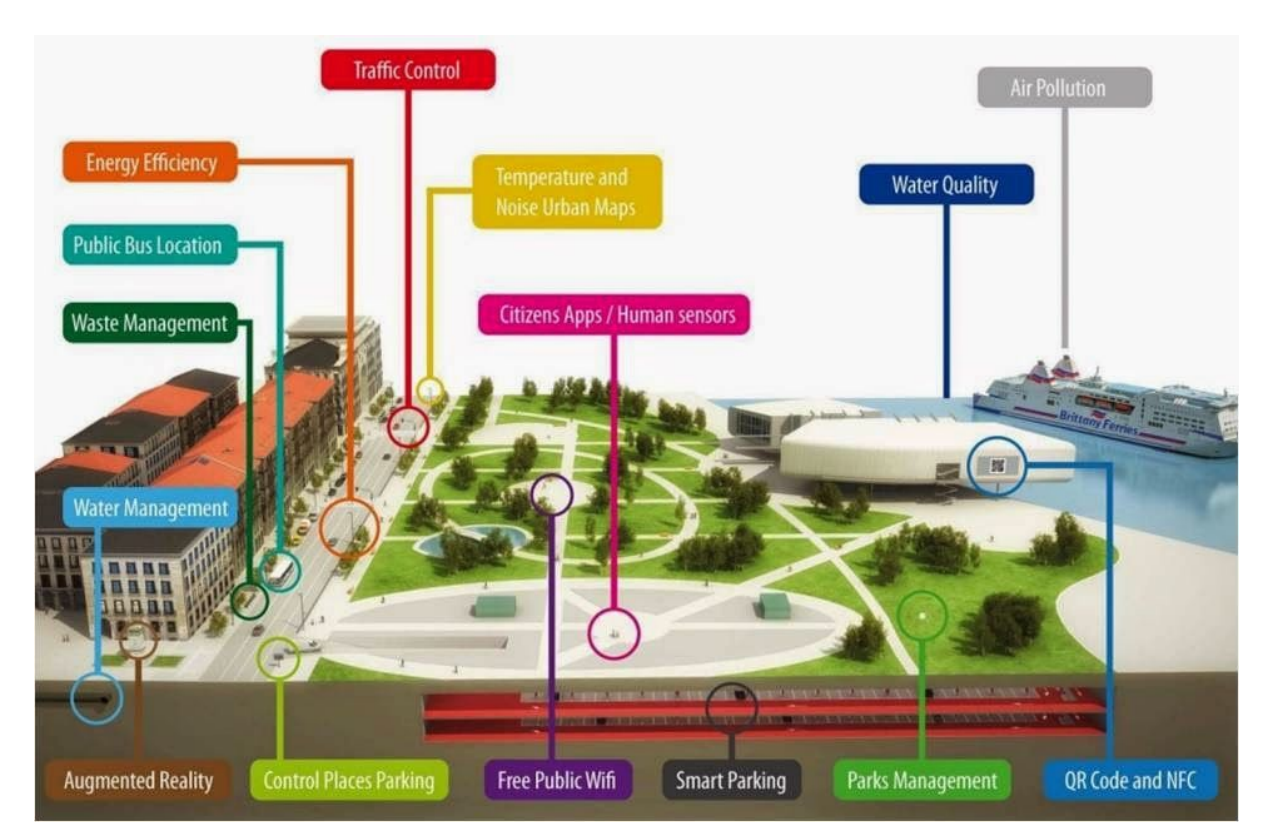
وللتوضيح فلا يوجد مدينة ذكية 100% حالياً، ولكن هناك عدة مدن في العالم تطبق مبادرات ومشاريع في إطار مفهوم المدن الذكية، فهنالك دائماً ما يمكن عمله من تحسين خدمات واستغلال الموارد والبنى التحتية.



شكل ـ مشهد عام من مدينة فوجيساوا الذكية

في عام 2013، صدر بحث بالحكومة البريطانية "المدن الذكية: الفرص المتاحة للمملكة المتحدة" السوق العالمية لحلول المدن الذكية والخدمات الإضافية المطلوبة لنشرها لتصبح 408 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2020.

تشرع المدن في جميع أنحاء العالم في عمل جداول أعمال ذكية تساعد على تقديم المزيد من الخدمات عن طريق تبنّي استخدام تكنولوجيات جديدة في مجسات الإستشعار Sensors ، والبيانات لجمع البيانات ومن ثَمّ مشاركتها من خلال البرامج القائمة على شبكة الإنترنت.



شكل - نموذج من اندونيسيا

وعلى الرغم من أن المدن الذكية غالباً ما ترتبط بكفاءة الطاقة واستدامتها(مثلاً أعمدة الإنارة تعمل عندما تسير بجانبها Street light management والسيارات تعمل بالكهرباء) ، فإن المدن الذكية أكثر من ذلك؛ فهي تهتم بكفاءة التشغيل والخدمات الحضرية، وكيف يمكن دمج هذه الخدمات بشكل أفضل مع المعلومات والتحليلات في الوقت الحقيقي.

أمثلة للخدمات بالمدينة الذكية

- يتم تجميع النفايات عبر أنابيب تعمل بالهواء المضغوط .
- إعطاء الأولوية للطرق للمركبات الطارئة التي تنقل المرضى بين المستشفيات .
- حافلات بدون سائق .
- عمال إصلاح الروبوت لإصلاح الحفر أو إصلاح التسريبات.

و لتحقيق المدن الذكية نحتاج لعدد من التقنيات مثل :

- إنترنت الأشياء (Internet of Things - IoT)

سترتبط أنظمة إنترنت الأشياء (IoT) أجهزة الاستشعار والأنظمة الذكية عبر المدن الذكية بتحليلات متقدمة وأجهزة مراقبة بما في ذلك أنظمة إدارة الفيديو ومواقف السيارات الذكية والرصد البيئي وإدارة النفايات. وسوف تشمل أيضا أدوات لرصد المشاعر العامة بشأن القضايا المتعلقة بالمدينة، وحلول الري الذكية ورصد أجهزة المياه الذكية.

وسوف يساعد هذا على جمع وتحليل وإدارة وتوفير رؤى لا تقدر بثمن من مجموعات معقدة من البيانات في الوقت الحقيقي. البيانات التي تتلقى من هذا التطبيق سوف تسمح لهم بتوفير بيئة أكثر أمانا وخدمة أفضل لمواطنيها، جنبا إلى جنب مع تعزيز الاتصالات ثنائية الاتجاه.

- ## البيانات الضخمة Big Data

Big Data هي «البيانات الديناميكية، الكبيرة، والمتنوعة التي يولدها الأفراد، والآليات والآلات تستوجب أدوات تكنولوجية مبتكرة ومتطورة لجمعها وتحليلها، بهدف توفير استبصار عملي مرتبط بالمستهلكين، والمنافع، والمخاطر، والأداء، والإنتاجية».

البيانات ليست أمراً جديداً، لكن في السنوات الأخيرة أصبح هناك تطور سريع في تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات، ما أدى إلى نشوء أنواع جديدة من البرامج (softwares) والأجهزة (hardwares) التي تنتج بيانات بنحو سريع ومستمر.

ترصد هذه البرامج والأجهزة، من خلال أجهزة استشعار وتطبيقات، ما يحصل في البيئة المحيطة، وتُنتج بيانات تخبرنا بما يحدث حولنا. لذلك، بات الكمبيوتر لا يحصل على البيانات بالطريقة التقليدية المباشرة، بل بات يتلقى كمًّا هائلاً من البيانات السريعة بأشكال مختلفة عمّا يعرفه النظام، وبالتالي لم يعد لديه القدرة على معالجتها. فالنظام مصمَّم لمعالجة بيانات معروفة، ولديها شكل معين، إلا أن البيانات المنتجة اليوم تأتي بأشكال مختلفة وغير معروفة بالنسبة إلى النظام. تحمل هذه البيانات معلومات، وبالتالي هي ليست

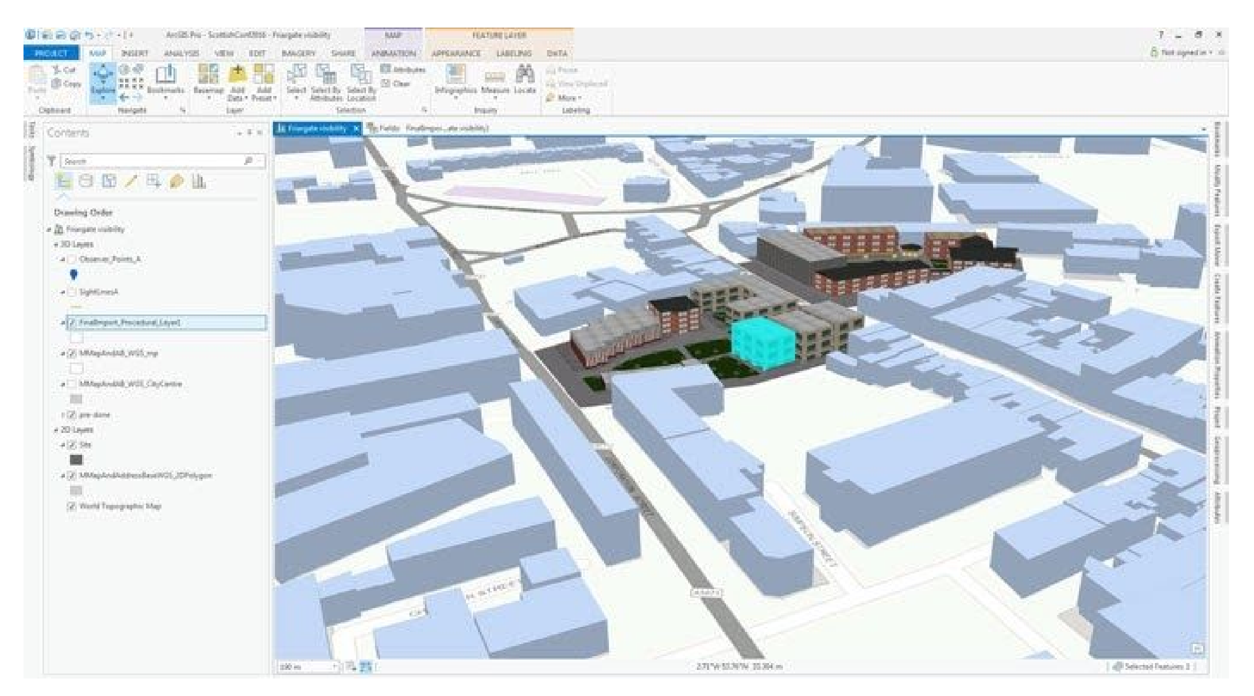
«ضجيجاً»، بل هي تخبرنا ما يحصل في المدن الذكية، ترصد صحة الناس، أحوال الطرقات، الزراعة الذكية وغيرها. إلا أن هذه البيانات لا يستطيع النظام العادي معالجتها.

- ## نظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems(GIS

هي تكنولوجيا مصممة لرصد وتجميع وتحليل كل انواع المعلومات الجغرافية وتمثل نتائج تلك التحليلات بعناصر حقيقة كالطرق والأراضي والمناسيب والارتفاعات والاشجار والانهار وغيرها ويتم رصد تلك المعلومات من خلال تكنولوجيا الصور الجوية بالأقمار الصناعية والتي ترتبط باحداثيات المكان x,y,z وتعطي معلومات حقيقية للمكان لها مرجعية مكانية .

برامج نظم المعلومات الجغرافية تفي بمتطلبات البيم"BIM" لتقاسم البيانات بين مختلف المقاولين، والعمل على مناطق مختلفة من المشروع، لتبسيط دورة حياة المشروع منذ البداية. تتيح هذه التقنية لمديري المشاريع تصور طبقات كل مبنى على الفور واستدعاء معلومات المشروع ذات الصلة - بما في ذلك من أجهزة الجوال التي يستخدمونها في الموقع. ويمكن أيضا تقاسم المعلومات ذات الصلة والمركزة مع جميع أصحاب المصلحة من خلال التطبيقات ولوحات.

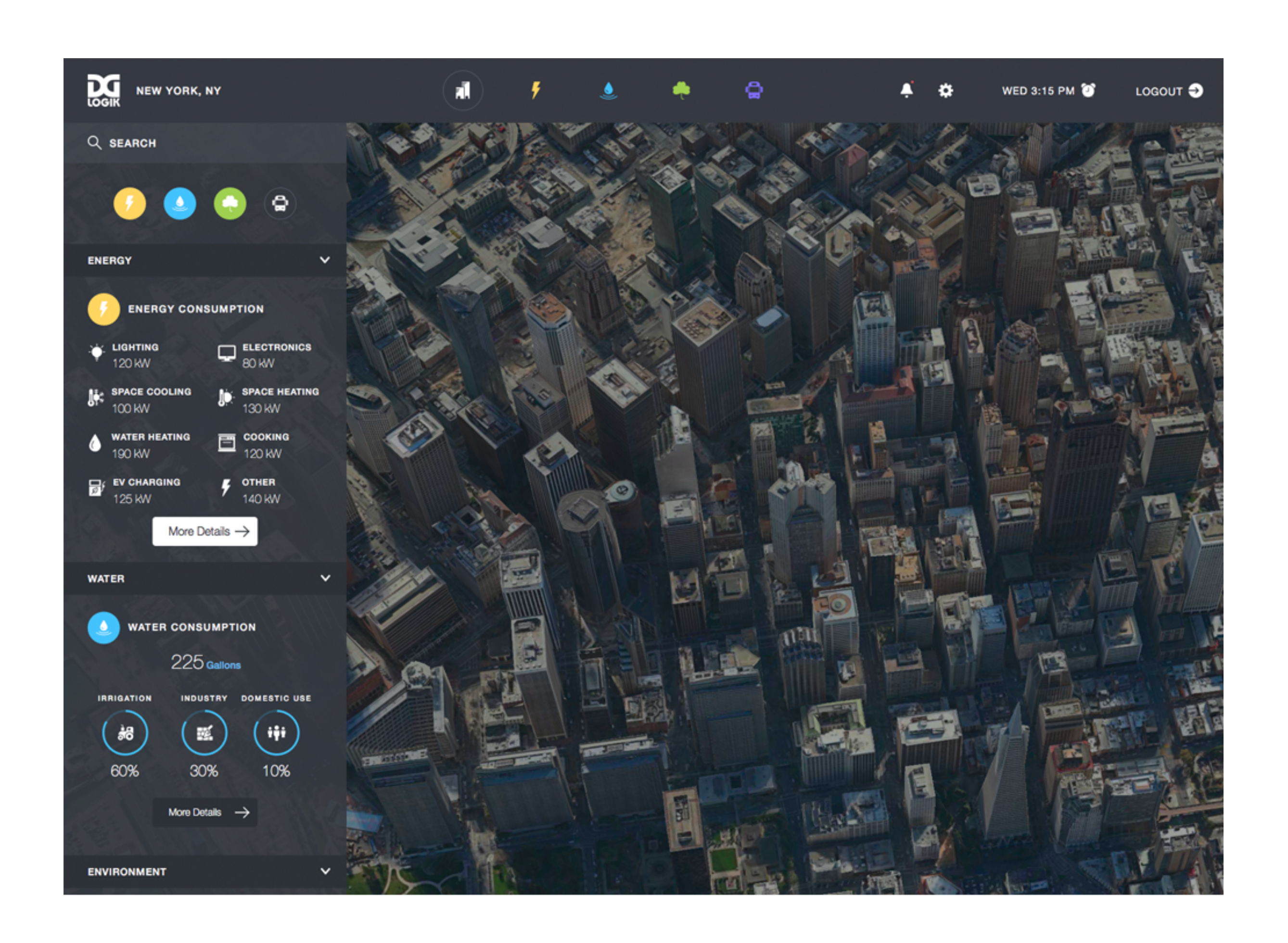
دمج تقنيات البيم ونظم المعلومات الجغرافية سيحسن قدرات تصميم المشروع ويقلل المخاطر من خلال تحسين تدفق المواد من البداية إلى النهاية وتوافر الموارد والجدولة أثناء الإنشاء.



شكل 4 -استخدام أدوات ArcGIS desktop لاستكشاف كيفية تصميم مفهوم لإعادة تطوير الحضرية في الحي

Building Information Modeling (BIM) •

أهم ميزة من البيم هو أنه يسهل التعاون وإدارة المعلومات والاتصالات بين الفرق المشاركة في مشروع البناء و التكنولوجيات المختلفة . في العملية التقليدية من العمل، يتم فقدان بعض المعلومات في كل مرة يتم نقل و تسليم المعلومات من فريق لآخر . وهذا يؤدي إلى الهدر .
البيم يتغلب على هذا من خلال مركزية المعلومات و استخدام كود موحد و يتم دمج معلومات المباني ومعلومات الطرق و معلومات النقل داخل نموذج المدينة .
ويمكننا وجود نموذج لخدمات المدينة من تجنب كسر مواسير المياه أو الصرف أو كابلات الإنترنت أو الغاز أثناء الحفر .



شكل 5 - نموذج للتطبيق بمدينة نيويورك

نماذج للبرامج

- InfraWorks 360 من اوتوديسك
- Bentley Map, In Roads, and GEOPAK من Bentley

التحدي

يتمثل التحدي الأكبر الذي يواجه قادة المدن الذكية في منطقة الشرق الأوسط في كسر الحواجز والعقبات التي تقف أمام مشاركة وتبادل البيانات ما بين القطاع العام، والخاص، والأكاديمي.

المراجع المستخدمة

- درويش، حنان & شعبان، فادي, "النمذجة الإجرائية ثلاثية الأبعاد للمدن في بيئة أنظمة المعلومات الجغرافية باستخدام ESRI CityEngine," مجلة جامعة البعث vol. 39, no. 11, , 2017.
- درغام، ديما. المحمود، لبابة.(2018). التكامل بين أنظمة CAD & GIS (الجزء الأول). تحويل مخططات الأوتوكاد إلى بيئة أنظمة المعلومات الجغرافية باستخدام برنامجي ArcGIS & QGIS. قسم الهندسة الطبوغرافية، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين، 2017-2018.
- د. عباس، إياد. نظم المعلومات الجغرافية. اللاذقية : جامعة تشرين-كلية الهندسة المدنية، 2017.
- 1. B. Cohen, "Urbanization in developing countries: Current trends, future projections, and key challenges for sustainability," Technol. Soc., vol. 28, no. 1, pp. 63–80, 2006.
- 2. U. Nations, World Population Prospects: The 2012 Revision, Highlights and Advance Tables (Working Paper No. ESA/P/WP. 228). New York: United Nations Publications, 2013.
- 3. G. K. Heilig, "World urbanization prospects the 2011 revision," U. N. Dep. Econ. Soc. Aff. DESA Popul. Div. Popul. Estim. Proj. Sect. N. Y., 2012.
- 4. A. Anjomshoaa, F. Shayeganfar, A. Mahdavi, A. Tjoa (2014). Toward Constructive Evidence of Linked Open Data in AEC Domain, E-Work and E-Business in Architecture, Engineering and Construction, Proceedings of the European Conference on Product and Process Modelling 2014 (ECPPM 2014)
- Karimi, Hassan A., and Burcu Akinci. CAD and GIS integration . CRC Press, 2009.

- El Meouche, Rani, M. Rezoug, and Ihab Hijazi. "Integrating and managing BIM in GIS, software review." International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences 2 (2013): W2.

open street map

الرئيس الفرنسي شارل ديغول قال "إذا أردت التكلم في السياسة، فانظر إلى الخريطة"

هل يمكن أن تكون بيانات GIS مفيدة لتصميم BIM والعكس ؟

قبل الإجابة على السؤال لنأخذ نبذة تاريخية:

كان الإنسان يعتمد في رحلاته وانتقالاته من موقع لآخر على ما يختزنه في ذاكرته من صور ذهنية عن معالم الطريق والاتجاهات والمسافات بين تلك المعالم، وأيضاً كان يعتمد على النجوم كما قال الله تعالى (وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ) سورة الأنعام 97

وحتى لا يفقد من تلك الصور الذهنية شيئاً وكي لا تلتبس الصور بعضها ببعض لجأ الإنسان إلى رسم صور موجزة على شكل مخططات لتلك المعالم، يهتدي بها في رحلاته، فكانت بذلك الخريطة، والخريطة بهذا الاعتبار قديمة قدم حضارة الإنسان، فمنذ القدم استعان الإنسان بتوزيع الظواهر الطبيعية والبشرية بالوصف والرسم.

لقد رسم على الأرض بالعصا أو بالإصبع لتوضيح الطرق لغيره، ورسم أهم الظواهر التي يمرّ بالقرب منها ذاك الطريق، ثم تطور الأمر وأصبح يرسم على قطع من الحجارة أو العظام أو الخشب أو الجلود، إلى أن أصبحت في الوقت الحاضر تُرسم على الورق وغيره، وقد استعمل كثير من الشعوب الخرائط في الماضي، ومن أهم الأقوام الذين رسموا الخرائط واستخدموها سكان بلاد ما بين النهرين والمصريون والصينيون واليونانيون، ثم جاء المسلمون وأحدثوا نقلة كبرى في مجال علم الخرائط.



خريطة بلاد ما بين النهرين

تطور علم الخرائط بشكل كبير، سنخصص الحديث هنا عن الـ open street map) OSM) وهو مشروع رسم الخرائط اعتماداً على المجتمعات المحليّة وهدفه إنشاء خرائط صحيحة ومفصلة بشكلٍ كبير وآنيّة عن العالم بعيداً عن سرقة البيانات ومشاركتها مع شركات دعائية.

وهو جزء من نظام المعلومات الجغرافية(GIS) اختصارا لـ geographic information system وهو نظام يدمج ويعالج البيانات المكانية والجغرافية.

خريطة الشارع المفتوحة (openstreetma) واختصاراً (OSM) هو مشروع تعاوني يهدف إلى إنشاء خرائط منشورة برخصة حرة، تُرسم الخرائط بطريقة جمع البيانات الجغرافية بالمسح الأرضي باستخدام مستقبلات نظام التموضع العالمي المحمولة، وكذلك بالاستعانة بمصادر حرة أخرى، يمكن للمستخدمين تحرير المسارات والطرق وتحديثها من خلال وسائل التحرير المتاحة ويقدم OSM خريطة أساس للعديد من تطبيقات إدارة المدن والهندسة البيئية والنمذجة ثلاثية الأبعاد

المرادف لـ OpenStreetMap هو Google Maps
وهما منصتان إلكترونيتان تحتويان على خريطة الأساس للعالم كاملاً للبيانات المكانية والمعلومات الجغرافية والفارق الجوهري بينهما أنك في Google Maps تدخل البيانات وتساهم في إنجاز

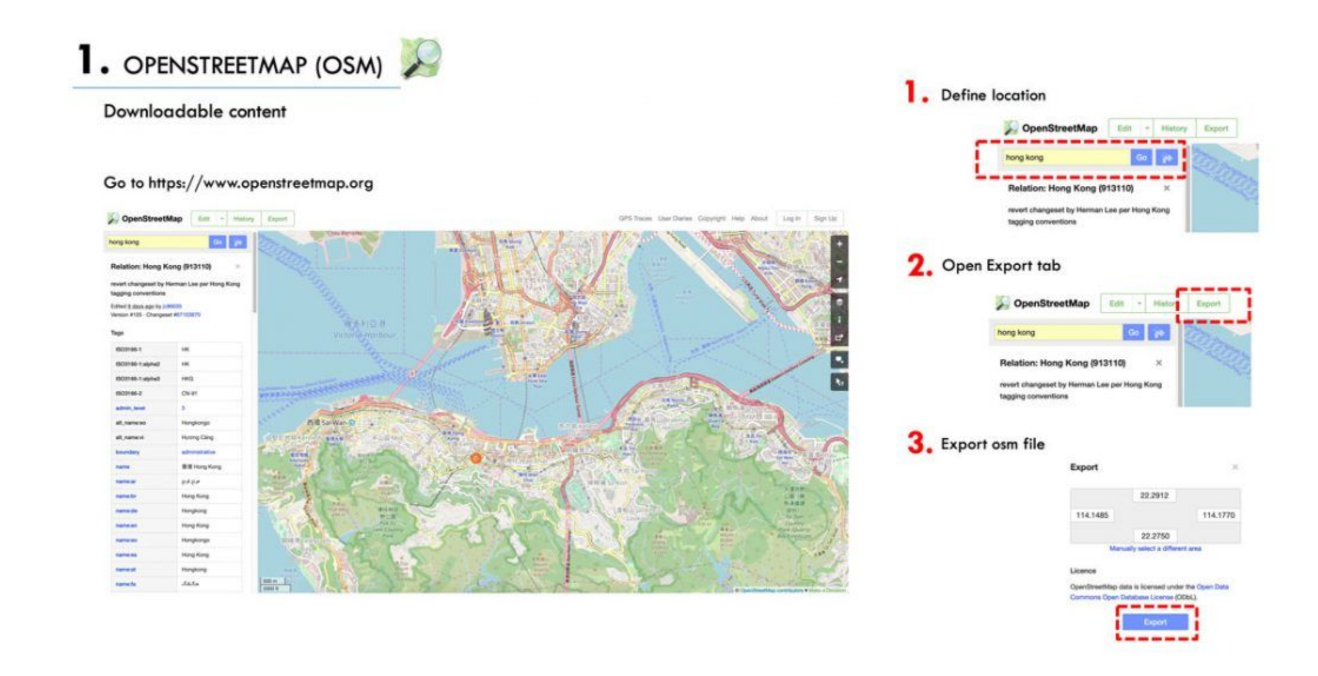
الخريطة دون مقابل وعندما تحتاج لبيانات Google Maps ستشتريها منهم يعني ترخيصهم تجاري وليس حراً أو مجانيًّا .
أما Open Street Map واختصارها OSM فهى تقوم على فكرة تحضير الخرائط بشكل جماعي وتشاركي و تطوعي لتقدم بشكل مجاني البيانات المكانية والمعلومات الجغرافية حول خريطة العالم بأسره ولجميع بقاع الأرض والتي قام المساهمون والناشطون بإدخالها مسبقاً، فرض اليوم OSM نفسه واحتل مكانة خاصة لدى المتخصصين والمهتمين وأصبح أكثر انتشاراً واستخداماً مقارنةً بالمنصات الأخرى، حيث أنه من المتوقع أن يسهم بشكل كبير في عملية التحول الرقمي لتحقيق التنمية المستدامة وتطوير المدن (توطيد مفهوم المدن الذكية وإنترنت الأشياء)
المرادف لبرنامج ال ArcMap أو ArcGIS هو QGIS وهو مفتوح المصدر و بترخيص حر ومجاني (تطبيق لبيان المعلومات الجغرافية وكتابتها وتحليلها وهو مفتوح المصدر ومتعدد المنصات.)
الموقع :

http://www.openstreetmap.org

بدأ ستيف كوست المشروع سنة 2004 في بريطانيا مستلهماً تجربة ويكيبيديا وسيادة الخرائط المنشورة بتراخيص مغلقة في بريطانيا وغيرها، منذ ذلك الحين نما عدد المستخدمين المسجلين إلى أكثر من مليون يجمعون البيانات باستخدام GPS والصور الجوية ومصادر أخرى، الخرائط التي ينتجها المشروع منشورة برخصة قواعد البيانات المفتوحة، وتشرف مؤسسة خرائط الشارع المفتوحة على الموقع الذي يجري من خلاله تنسيق العمل، وهي مؤسسة غير ربحية مسجلّة في إنكلترا.

البيانات التي تمثّل الخرائط التي ينتجها المشروع تستخدم في تطبيقات مثل Craiglist و Geocaching و Map Quest Open و الأدوات الإحصائية JMP و Foursquare بدلاً من خرائط جوجل، كما أنها تعدّ مصدراً رئيسياً لبيانات مستقبلات GPS، تتميز بجودة تلك البيانات وأحيانا تفوق مثيلاتها من المصادر التجارية، غير أنّ جودة البيانات في المشروع تتفاوت من مكان جغرافي لآخر في العالم، حسب نشاط المجتمع العامل عليه، والمهارة الإجمالية لأفراده وثقافتهم .

منذ سنة 2007 يُعقد سنوياً مؤتمر دولي بعنوان State of the Map يحضره المهتمون بالمشروع و بالخرائط و بالبيانات الحرّة.



استخدامها في جهود الإغاثة

أثناء كارثة زلزال هاييتي سنة 2010 استخدم متطوعوا OSM و Crisis Commons صور الخرائط المتاحة لوضع خرائط للطرق والمباني ومخيمات اللاجئين في مدينة بورتوبرنس في غضون يومين، فبنوا " أكمل خريطة رقمية لطرق هاييتي" حسب وصف صحيفة نيويورك تَايْمز

(/https://gadgetwise.blogs.nytimes.com/2010/01/27/digital-help-for-haiti)

واستخدمت هذه الخريطة منظمات إغاثة وعون عديدة، منها البنك الدولي ومجمع الأبحاث الأوروبي ومكتب تنسيق جهود الإغاثة ومعهد الأمم المتحدة للتدريب و البحوث وغيرها.

شروط الترخيص

في بداية المشروع نُشرت بيانات خريطة الشارع الحرّة برخصة المشاع الإبداعي بغرض ترويج الاستخدام الحرّ ونشر البيانات. ثم في سبتمبر 2012 تغيّرت الرّخصة إلى رخصة قاعدة البيانات المفتوحة (ODbL) التي تصدرها مؤسسة Open Data Commons بغرض تأكيد تطابق الرخّصة مع البيانات الجغرافية المؤلفة للخرائط، لا صور الخرائط، نتيجة لذلك حُذفت أجزاء من البيانات من مستودع المشروع، ومنها البيانات التي كان قد ساهم بها مشاركون لم يوافقوا على التحوّل في الرّخصة، وكذلك كلّ التحريرات اللاحقة على الكيانات التي تصفها تلك البيانات، كما حُذِفت البيانات

التي كانت تراخيص مصادرها غير متوافقة مع الرخصة المُتحوّل إليها، في المجمل بقي ما يزيد عن 97% من البيانات، إلاّ أن مقدار تأثر المناطق الجغرافية بحذف البيانات متفاوت، وكانت أكثر المناطق تأثراً هي أستراليا و بولندا.

كل البيانات المضافة إلى المشروع يجب أن تكون منشورة في الأصل برخصة متوافقة مع رخصة المشروع، ما لَم يكن مُنشئها هو المشارك نفسه، أي بطريق المسح الجغرافي. ومن أمثلة البيانات المتوافقة تلك التي سقطت حقوق الطبع عنها، وما في الملك العام وغيرها، والمشاركون يلتزمون بذلك، كما قد يتطلب ذلك مراجعة تراخيص البيانات الحكومية قبل تضمينها.

تُستخدم برمجيات عديدة في إنتاج بيانات خريطة الشارع المفتوحة، ولكلّ منها ترخيصه الخاص، وبعضها برمجيات حرّة، نظام تحرير وعرض الخرائط في موقع المشروع مبني على Ruby On Rails ويخزن بياناته في قاعدة بيانات تدار بوساطة بوستجري SQL والخريطة المبدئية في الموقع تُعرض باستخدام Mapnik وتُخزن بيانتها في بوست جي آي إس [لغات أخرى] وتُنشر على الوِيب بخادم Apache باستخدام وحدة mod_til. وبعض مكونات النظام، مثل محرر الخرائط Potlatch 2 هي في الملك العام.

مساهمات البيانات التجارية

بعض بيانات "خريطة الشارع المفتوح" تقوم بتزويدها شركات تختار أن ترخص بيانات الشوارع الفعلية أو مصادر الأقمار الصناعية المصورة والتي من خلالها تستطيع خرائط الشوارع المفتوحة أن ترسم الطرق والميزات.

ومن الجدير بالذكر أن بيانات مركبات الملاحة قامت بتزويد مجموعة كاملة من بيانات الطريق لهولندا وتفاصيل عن طريق القناة في الصين والهند، في كانون الأول من عام 2006 أكدت شركة "ياهو" أن "خريطة الشارع المفتوح " كانت قادرة على الاستفادة من الصور الجوية

يستطيع المساهمون إنشاء خرائطهم المستندة على الاتجاه كعمل مشتق يتم إطلاقه كترخيص مفتوح ومجاني، حتى اغلاق الـ API الخاص بخرائط ياهو في الثالث عشر من أيلول عام 2011 في تشرين الثاني من عام 2010، صرحت مايكروسوفت عن إمكانية استخدام صور "بنج" الجوية العمودية كخلفية في تحريراتها من قبل مجتمع "خريطة الشارع المفتوح"، لفترة معينة ما بين عام 2009 و2011،

جعلت خرائطها المصورة عالية الدقة للمدن الرئيسية في أستراليا، وبعض المناطق الأسترالية الريفية متوفرة لاشتقاق بيانات "خريطة الشارع المفتوح" تحت ترخيص ال"CC BY- SA

في حزيران من عام 2018 صرح فريق "مايكروسوفت بنج" عن مساهمة حقيقية ل 125 مليون تأثير لبنايات أمريكية في المشروع- أربعة أضعاف الرقم الذي تمت المساهمة به من قبل مستخدمين أو إيرادات البيانات الحكومية.

إنتاج خرائط الشارع المفتوحة

يتم جمع بيانات الخريطة من الصفر بواسطة متطوعين يقومون بإجراء استطلاعات حقلية منتظمة باستخدام أدوات مثل جهاز ال GPS اليدوي أو دفتر أو الديجيتال كاميرا أو مسجل الصوت، ثم يتم إدخال البيانات في قاعدة بيانات خريطة الشارع المفتوحة، وتقام فعاليات مسابقة Mapathon (الماباثون) أيضاً بواسطة فريق خريطة الشارع المفتوحة ومن قبل المنظمات غير الربحية والحكومات المحلية لتعيين منطقة معينة وجمع المعلومات.

توافر التصوير الجوي والبيانات الأخرى من المصادر التجارية والحكومية أضاف مصدر مهم للبيانات من أجل التحرير اليدوي والتلقائي، توجد عمليات خاصة للتعامل مع الواردات التلقائية وتجنب المشاكل القانونية والتقنية لاكتسابها.

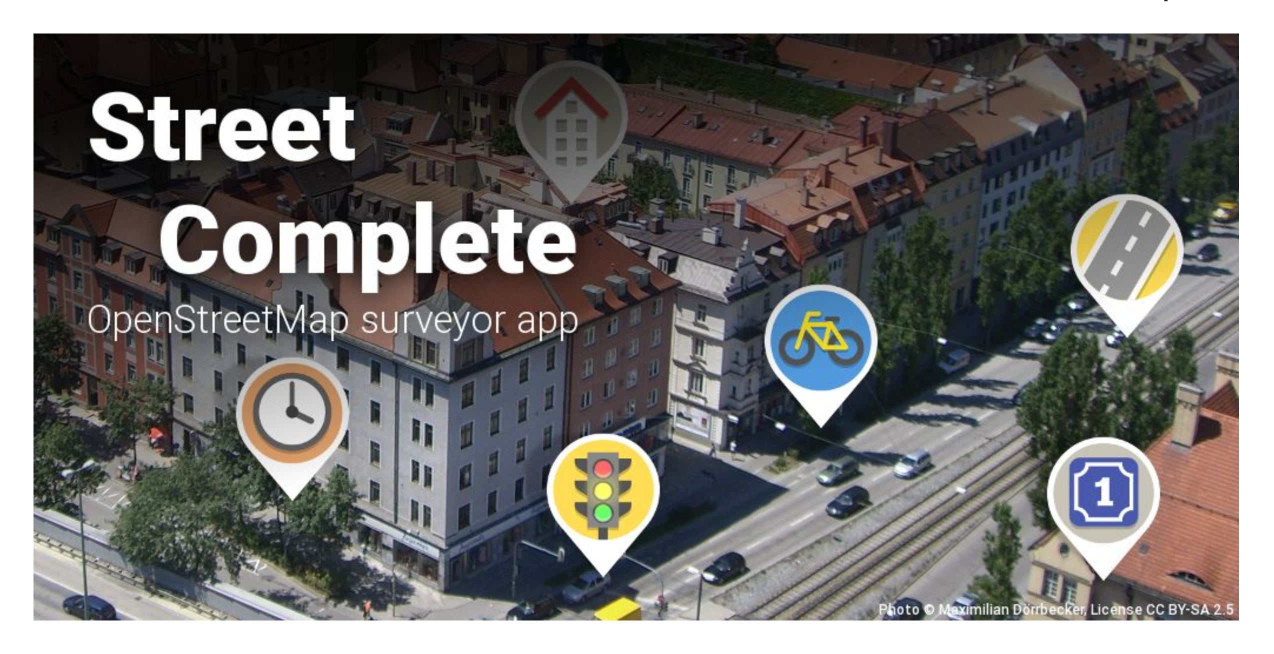
برامج خرائط الشارع المفتوحة

يمكن إجراء تحرير الخرائط باستخدام محرر الويب الافتراضي المسمى ب ID، وهو تطبيق HTML5 يستخدم D3js، ويكتب بواسطة Mapbox الذي تم تمويله في الأصل من قبل مؤسسة Knight للاستثمار، ويتم الاحتفاظ بالتطبيق السابق Flash Potlatch للمستخدمين من المستوى المتوسط، JOSM و Merkaartor هما تطبيقان لتحرير سطح المكتب هذان التطبيقان ملائمان أكثر للمستخدمين المتقدمين .

بعض الأنواع الأخرى للمحررات الموجودة لخريطة الشارع المفتوح :

Vespucci هو أول محرر متكامل الميزات لنظام الاندرويد، تم إصداره في عام 2009.

StreetComplete



هو تطبيق اندرويد حديث وسهل تم إطلاقه في عام 2016 ، الذي يسمح للمستخدمين دون أي معرفة لخريطة الشارع المفتوحة بالرد على أسئلة بسيطة للبيانات الموجودة في خريطة الشارع المفتوحة، وبالتالي مساهمة الناس عامة في البيانات.

تطبيق آخر هو Maps.me وهو تطبيق للجوال (يعمل على كل من Android و iOS) يقدم خرائط دون الاتصال بالإنترنت والتي تتضمن محرر بيانات محدود لل OSM.

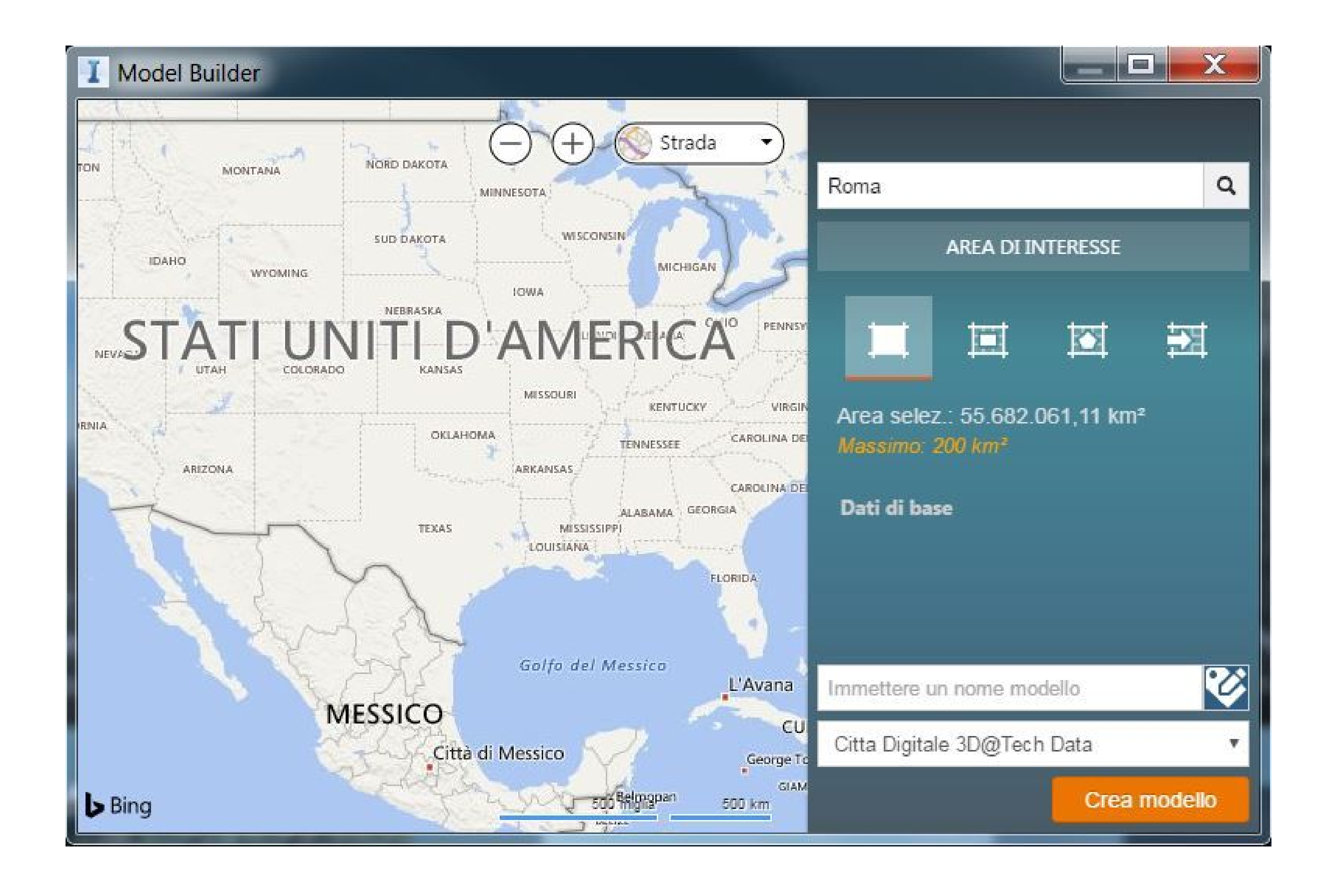
Go Maps



هو تطبيق IOS يتيح للمستخدمين إنشاء وتحرير المعلومات في خريطة الشارع المفتوح.

Pushpin هو تطبيق iOS آخر يتيح لك إضافة POI أثناء التنقل.

يستخدم Autodesk InfraWorks بيانات OSM في عرض خرائط ونماذج ثلاثية الأبعاد



Model Builder Data Sources



مجالات الاستخدام

- الطرق و السكك الحديدية Roads and Railways

تُستخدم مجموعات بيانات الطرق السريعة و السكك الحديدية الخاصة بـ OpenStreetMap لإنشاء الطرق و السكك الحديدية في النموذج.

- المباني Buildings

المباني من مجموعة بيانات OpenStreetMap.

- صور Images

صور الأقمار الصناعية من خرائط Microsoft® Bing ملفوفة فوق التضاريس النموذجية.

- ارتفاع Elevation

تتوفر بيانات التضاريس العالمية بمقاسات 10 و 30 مترًا حسب الموقع الجغرافي لمنطقتك. تستخدم بيانات التضاريس للولايات المتحدة وأقاليمها USGS 10 أمتار DEMs من مجموعة (NED)، بين خط العرض -60 ° و + 60 ° ، نستخدم بيانات DEMMGL1 30m DEM، بين خط العرض + 60 ° و + 83 ° ، نستخدم بيانات ASTER GDEM v2 30m DEM.

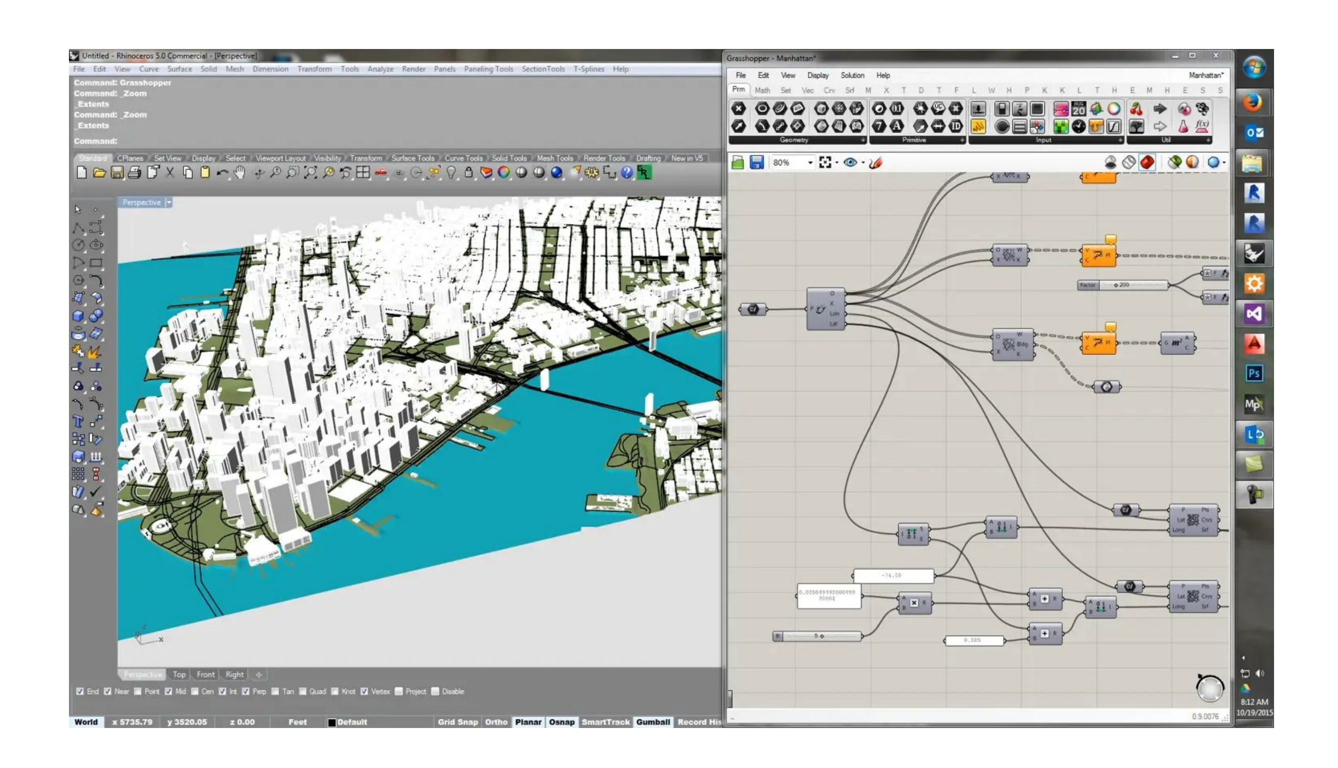
- ماء Water

بيانات المسطحات المائية هي أيضاً من مجموعة بيانات OpenStreetMap.

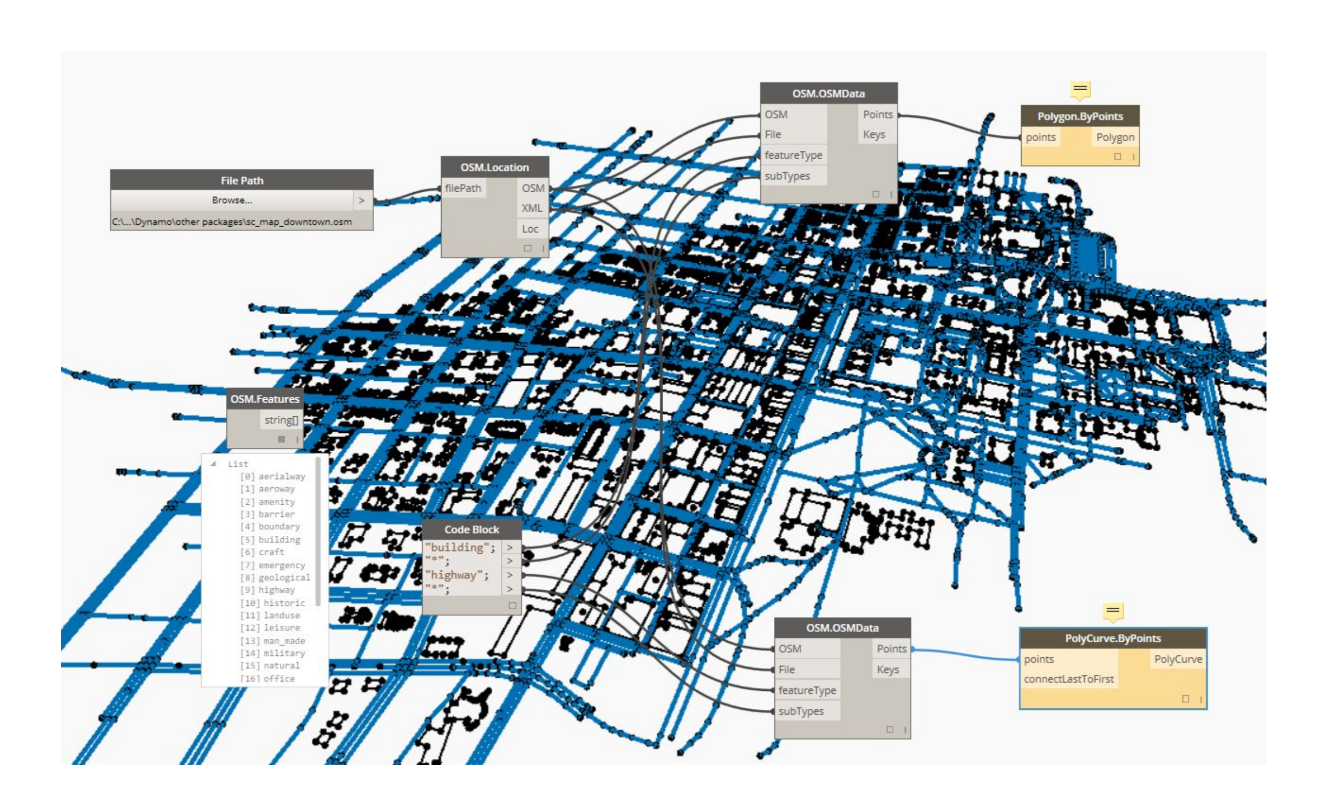
أيضاً يمكن ربط BIM و GIS باستخدام Grasshopper و ARCHICAD.

نستخدم بشكل أساسي الاتصال بين Grasshopper و ARCHICAD لاستخراج هذه البيانات ودمجها في نماذج BIM. هناك مجموعة رائعة من أدوات Grasshopper تسمى Elk ، يمكن تنزيلها من موقع Food4Rhino. باستخدام هذه المجموعة من الأوامر، يمكننا الوصول إلى البيانات من موقع Open Street Map (ملفات OSM) و USGS (ملفات DEM) والبيانات الطبوغرافية بتنسيق GeoTIFF.

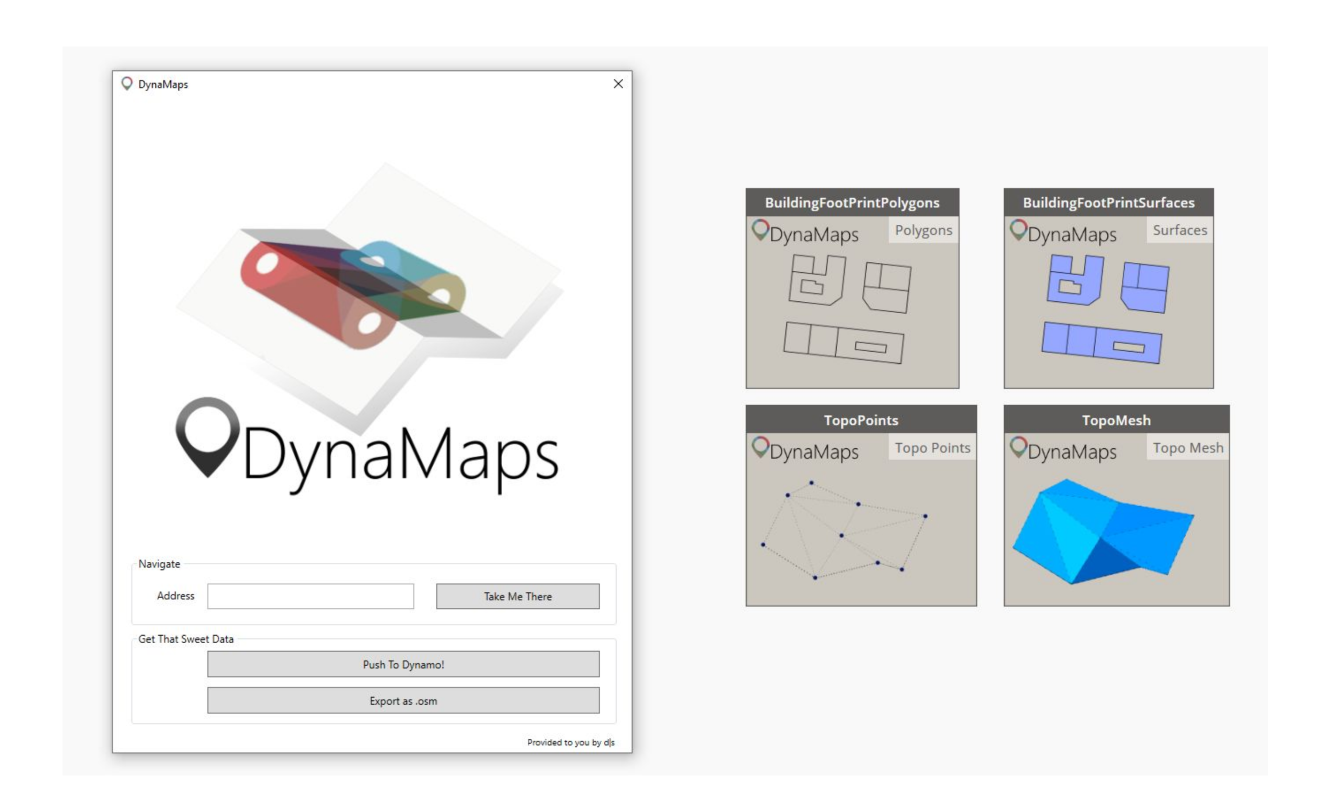
يجب أولاً تنزيل ملفات .OSM و GeoTIFF من الموقع الذي نهتم به، ثم يمكننا أن نبدأ العملية في ال Grasshopper باستخدام Elk.

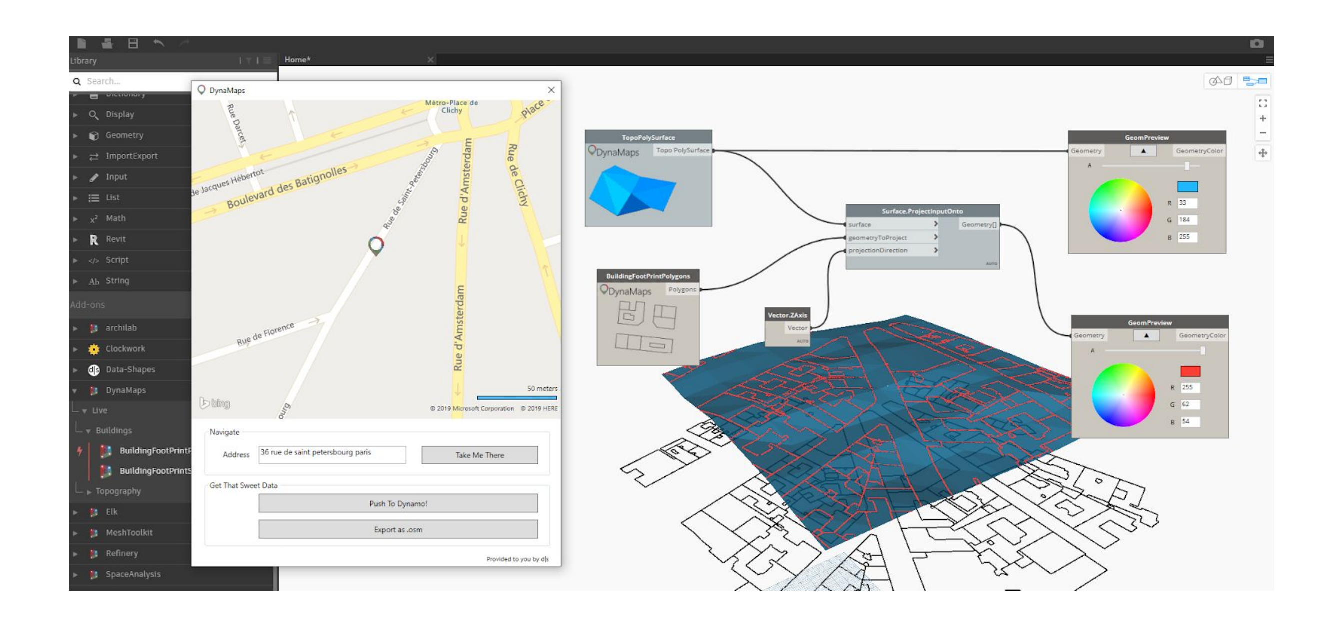


و كذلك بين الريفيت و OpenStreetMap باستخدام Elk for Dynamo تصبح لديك تضاريس ثلاثية الابعاد بمعلومات حقيقية ومجانية



أو استعمال DynaMaps وهو سهل الاستخدام فقط تختار المكان ثم "Push to Dynamo"





مع الأتوكاد

يمكن استخدام [spatialmanager](http://www.spatialmanager.com/downloads/) لإدخال الملف OSM داخل الأتوكاد

http://www.spatialmanager.com/downloads/

أمثلة

رابط لخارطة تفاعلية ديناميكية للمتابعة الحينية أو الآنية لبيانات المستشعرات أو الحساسات المختلفة، منها على سبيل المثال التي تزودنا ببيانات حساب مؤشر جودة الهواء
(The Air Quality Index) AQI

https://deutschland.maps.sensor.community/#5/44.533/20.540

المراجع

https://www.openstreetmap.org/

https://www.facebook.com/Openstreetmap-Egypt-Osmeg-103901594617374/
https://gadgetwise.blogs.nytimes.com/2010/01/27/digital-help-for-haiti/

INDOOR POSITIONING SYSTEM



Indoor Positioning System

هل سبق أن استمتعت بزيارة أحد الأسواق التجارية الكبيرة؟ حيث تنبهر بالإضاءة وطرق عرض المتاجر لمنتجاتها المتنوعة التي يجذبك كل منها إليه وتقارن الأسعار بين هذا المتجر وبين الآخر، بل وتريد أن تحدد مكان المتجر الأرخص مقارنة بغيره لتشتري منه أو تأتيه المرة القادمة أو تدل عليه صديق، وفي أثناء تلك المتعة والانجذاب لكل ما حولك تكتشف أنك ضعت ولا تستطيع العودة لنفس الطريق السابق الذي مررت به لتعود إلى مكان ما، أو حتى تخرج من المتجر في نهاية المطاف. وتكتشف كذلك أن هناك أماكن لم تزورها لأنك لا تعلم كيف تذهب إليها وأنت قريب منها داخل السوق.

وعلى ذلك أمثلة أخرى كثيرة كالمتاحف والمستشفيات والمباني الخدمية الكبيرة.

لذلك فكان لابد في ظل ما نحياه من تكنولوجيا المعلومات والمخترعات النافعة الصغيرة الحجم والتي أصبحت في متناول الجميع أن يبحث العلماء عن حل لمثل هذه النوعية من المشكلات.

وبعد جهد كبير من البحث والدراسة، استطاع العلماء تصغير ما يحدث في "نظام الملاحة العالمي" Global Positioning System (GPS) وهو نظام يعمل على تحديد الموقع الجغرافي على سطح الكرة الأرضية بشكل عام سواء كان على اليابس أو في البحر أو في السماء ، ويغطي مساحات واسعة في مختلف أنحاء العالم بدقة تصل إلى 10 أمتار تقريباً في الاستخدامات العادية ،

(وقد تصل في الاستخدامات العسكرية إلى 4 أمتار) ، ولكن تقل دقته أكثر في الأماكن المغلقة لصعوبة الإتصال بالأقمار الاصطناعية بسبب وجود الجدران ، لذلك فهو لا يستطيع أداء وظيفته داخل المباني والأماكن المغلقة.

يقول رالف بيل المتخصص في المعلومات الجغرافية بجامعة روستوك الألمانية "يمكن إستعمال نظام GPS بصورة محدودة فقط داخل الأماكن المغلقة، نظراً لأن جدران المباني تُضعف شدة الإشارة بدرجة كبيرة".

ومن هنا اجتهد العلماء للوصول إلى "نظام تحديد المواقع في الأماكن المغلقة" Indoor Positioning System (IPS) وهو نظام ملاحي مصغر يعمل داخل المباني والأماكن المغلقة ، ويتركز استخدامه في تحديد الموقع الحالي أو اللحظي للعنصر أو الشخص بدقة فائقة ، وفي أي طابق من المبنى ، بل ويستطيع أيضاً تتبع الحركة أثناء انتقاله من نقطة إلى أخرى.

وبعبارة أوضح: سيرشدك GPS إلى أن تصل إلى المتحف ، وسيرشدك IPS إلى أن تصل إلى اللوحة التي تريدها بالمتحف.

ولنظرة أقرب إلى هذه التقنية، يمكن الاستفادة من الآتي لمن يريد أن يتعرف على المزيد:

الكلمات الدلالية :

indoor positioning; RFID; UWB; WLAN; disaster preparedness; response and recovery; BIM

ومن الأحرى كذلك معرفة أنه يتم تصنيف معلومات تحديد الموقع الرئيسية كما يلي:

- الموقع الفيزيائي الطبيعي Physical location: يمثل كإحداثيات ، مثل تعريف نقطة بخريطة ثنائية البعد.
- الموقع الرمزي Symbolic location: يعبر عن الموقع باسمه اللغوي ، مثل (في المكتب) أو (في الدور الخامس).
- الموقع المطلق Absolute location: يستخدم شبكة مرجعية مشتركة لكل الأجسام ضمن حدود الموقع ، مثل الخلية التاسعة.
- الموقع النسبي Relative location: ينسب الموقع لنقاط مرجعية أو قواعد معروفة مثل المبنى الأبيض.

يتميز نظام IPS بأن لا يتطلب شبكة خاصة به لنقل البيانات من وإلى كل نقطة يغطيها، وكذلك لا يحتاج إلى أقمار صناعية كما في نظام GPS، بل أنه يمكنه استعمال أنواع أخرى عديدة من الشبكات اللاسلكية بتقنياتها المختلفة والتي تتوفر داخل المباني وفي الأماكن المغلقة لتوفير أنواع أخرى من الخدمات ، فإنه يمكن تحميله عليها واستخدامها بكفاءة عالية لتغطية المبنى بالكامل.

ومن هذه التقنيات WiFi Triangulation و Bluetooth و Beacons و Near Field Communication (NFC) ، والأشعة تحت الحمراء Infra Red (IR)، والخرائط الداخلية ، وأجهزة الاستشعار أو حتى إضاءة LED للتحليل الصوتي و Wireless LAN (WLAN), ultra-wide-band (UWB), and radio frequency identification (RFID)

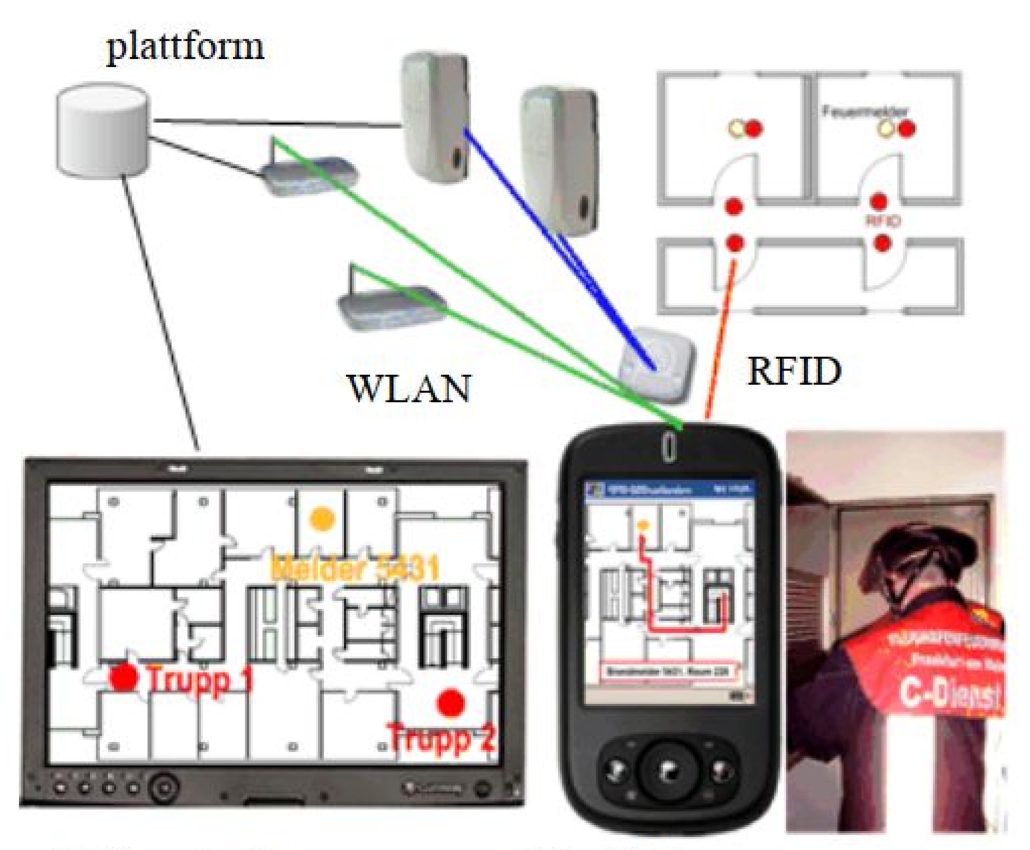
وغيرها لتحديد موقع الشخص في المبنى.

وبما أنه لا توجد تقنية واحدة في كل مكان ، فإن الشركات تستخدم تقنيات متعددة في منتجاتها. وبالطبع يمكن الاستعانة بالهواتف الذكية والتي تحتوي على أجهزة استشعار مختلفة ، منها الجيروسكوب والتسارع والبوصلة ومقياس الارتفاع والبارومتر.

وإليكم مقارنة توضح الفرق بين التقنيات المختلفة لخدمة "نظام تحديد المواقع في الأماكن المغلقة":

	Technique	Algorithm	Accuracy	Cost	Complexity	Scalability	Privacy/ Security	Real-Time
Infrared	Trilateration	TOA/TDOA	Medium	High	High	Medium	Low	Yes
Magnetic	Triangulation	AOA/TOA	High	High	High	Low	Low	Yes
Optical/Vision	Scene Analysis & Proximity	-	Low	Medium	Medium	Low	Low	Yes
Audible Sound	Triangulation	AOA/TOA	Medium	Medium	Medium	Medium	Low	Yes
Ultrasound/Ultrasonic								
Active Bat	Trilateration	TOA/TDOA	Medium	Medium	Medium	Medium	Low	Yes
Cricket	Triangulation	AOA/TOA	Medium	Low	Medium	Medium	Medium	Yes
Dolphin	Trilateration	TOA/TDOA	Medium	Low	Medium	Medium	Low	Yes
Radio Frequency								
Bluetooth	Scene Analysis	RSSI	Low	High	Medium	Medium	Low	Yes
UWB	Trilateration	TOA/TDOA	High	Medium	Medium	High	Low	Yes
Sensor Networks	Scene Analysis	RSSI	Low	Medium	Medium	Medium	Low	Yes
WLAN	Scene Analysis	RSSI	Low	Medium	High	Medium	Low	Yes
RFID	Scene Analysis	RSSI	Low	Medium	Medium	High	Low	Yes
NFC	Proximity	-	High	Low	Low	High	High	No

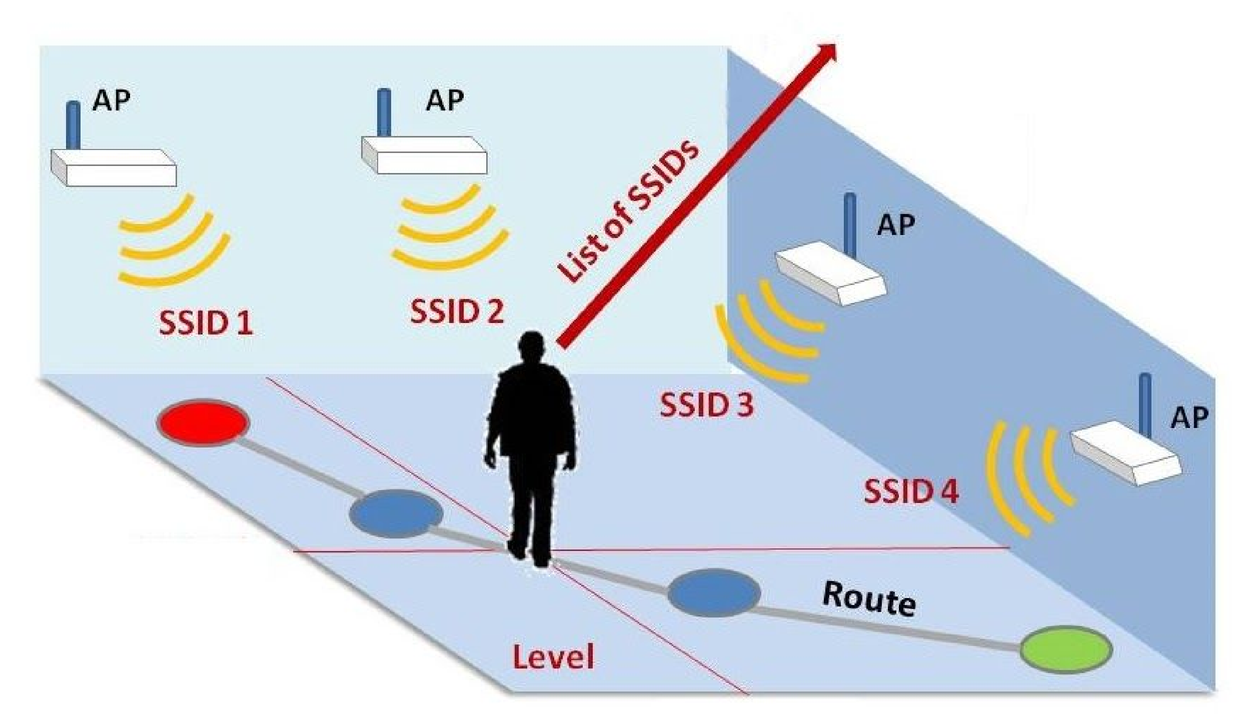
مقارنة بين أهم التكنولوجيات



دمج وسائل مختلفة

مثلاً تقنية الواي فاي (Wi-Fi-based positioning system (WPS) نستخدمها على مرحلتين :

1- المرحلة الأولى تؤخذ فيها قراءات قوة الإشارة القادمة من الـ«واي فاي» وتحفظ في قاعدة البيانات بعد تقسيم المكان إلى عدة مواقع وأخذ القراءة عند كل متر في البيئة التي تمت الدراسة فيها.
2- المرحلة الثانية تقسم القراءات إلى نقاط الاختبار ونقاط مرجع وتُقرأ قوة الإشارة عند نقاط الإختبار، ثم تستخدم خوارزمية مناسبة للتعلم الآلي للمقارنة بين قوة الإشارة من نقاط المرجع التي أُخذت في المرحلة الأولى ، وقوة الإشارة من نقاط الاختبار التي أُخذت في المرحلة الثانية، ثم أخذ أقرب نقطة مرجع إلى نقاط الاختبار لتحديد الموقع الدقيق لتلك النقاط.
ويمكن تطوير هذا النظام لاحقاً لتصميم تطبيق يقوم بتحديد مواقع المستخدمين داخل أي مبنى في الشركات والمؤسسات والمنازل والجامعات بناءاً على قراءة الواي فاي على خلاف الـGPS.

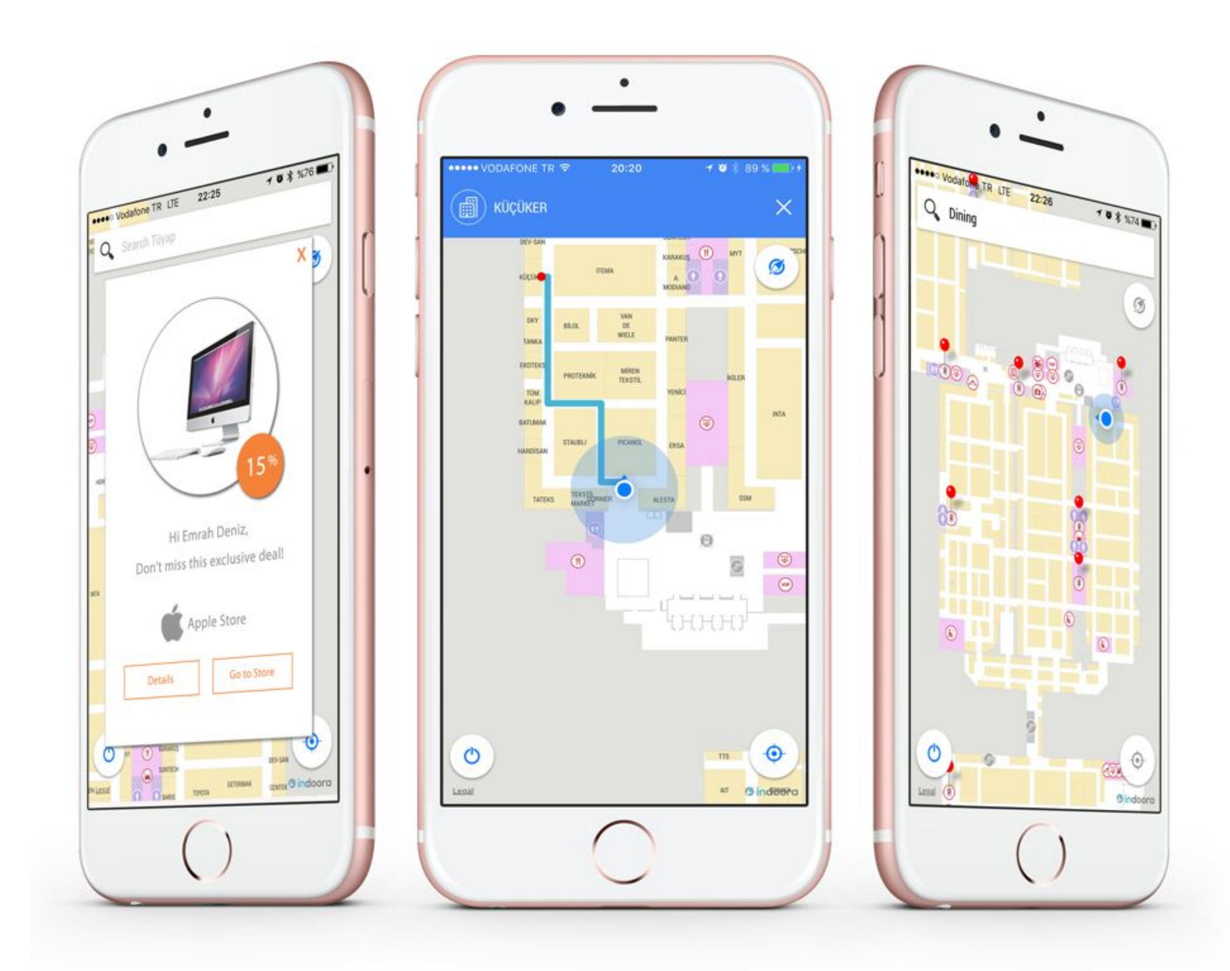


Wifi indoor positioning

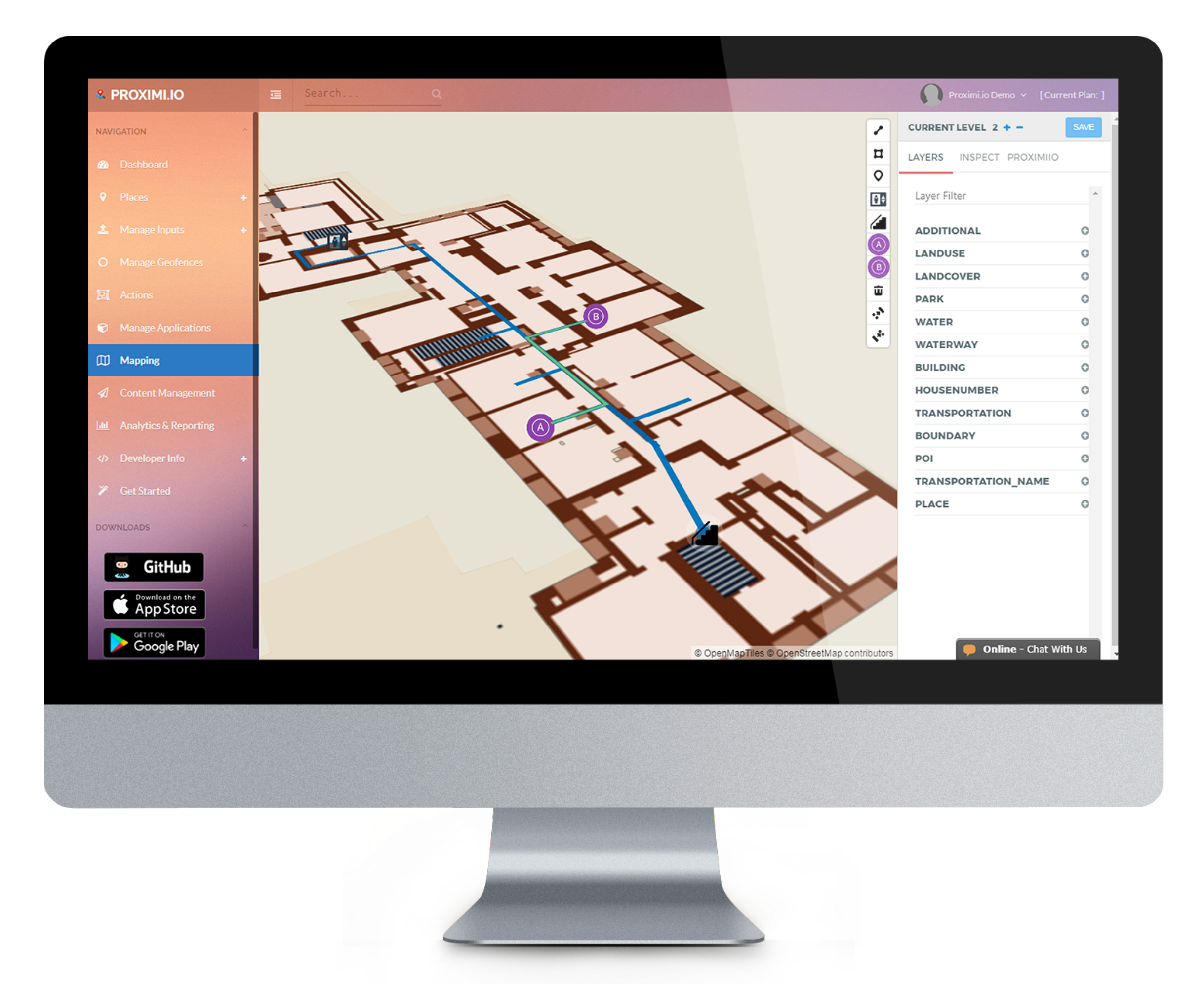
ri-elaborated from

/https://www.accuware.com/blog/ambient-signals-plus-video-images

بالإضافة إلى أنه يتم حالياً اختبار العديد من التقنيات الأخرى، مثل تقنية Beacon المستخدمة لدى شركة آبل الأمريكية والتي تعتمد على معيار البلوتوث منخفض الطاقة (BLE)، وذلك للحد من استهلاك التيار الكهربائي والحفاظ على شحنة البطارية بالأجهزة الجوالة، ومع تقنية Beacon يمكن إستخدام الهواتف الذكية أو جهاز إرسال صغير.
وفي تقنية SoundLoc الجديدة يعول باحثون أمريكيون على نظام تحديد المواقع الخاص بالخفافيش ، حيث يتم رصد حجم وشكل الأماكن المغلقة بصورة ثلاثية الأبعاد عن طريق تقنية تحديد الموقع بصدى الصوت.
والبلوتوث في الأصل كان مهتماً بالقرب ، وليس بشأن الموقع الدقيق. لم يكن القصد من البلوتوث تحديد موقع مثل GPS، ومع ذلك يُعرف باسم geo-fence or micro-fence solution مما يجعله حلاً للقرب الداخلي ، وليس حلاً لتحديد المواقع في الأماكن المغلقة.



وبالنسبة للمستخدم تنطوي التقنيات المختلفة على العديد من العيوب، حيث أوضح أندريه هينكين يان ذلك بقوله: "تؤدي الطريقة التي يتم استخدامها في أغلب الأحيان إلى إجهاد بطارية الهواتف الذكية smartphone or tablet بشدة، نظراً لأنها تعتمد على الكثير من موارد الجهاز، علاوة على أنه يجب دراسة سياسات الخصوصية في التطبيقات المقدمة بعناية، من أجل حماية هوية وبيانات المستخدم .



نظام تحديد المواقع الداخلي نظام تحديد المواقع برامج الكمبيوتر iBeacon Navigation، wayfinding,

- تحليل المشهدScene Analysis أو بصمة المشهد:Fingerprinting تستخدم هذه الخوارزمية طريقة شدة الإشارة المستقَبلة(Received Signal Strength (RSS وتعمل بمرحلتين:

1-Off-Line تجميع معرفات نقاط الولوج وخصائصها ضمن أرجاء المنشأة (رسم البصمة)Fingerprints

2-On-Line تحدد موقع العنصر بالمقارنة مع البصمة المرسومة

- تتبع الأصول الداخلية على أساس القرب

تتبع الأصول التي تعتمد على RFID و BLE Low Energy (BLE) حلول موجودة منذ بعض الوقت. تتضمن هذه الحلول علامات RFID أو إشارات BLE المتصلة بالأجهزة وتوصيل بيانات معرفها إلى جهاز إستقبال سلكي قريب. نظرًا لأن RFID و BLE محدودان جدًا في التغطية ، تتطلب هذه الأنظمة كثافة عالية من أجهزة الاستقبال / أجهزة الاستشعار، مما يؤدي إلى تضخيم تكاليف البنية التحتية بسرعة ، ناهيك عن المتاعب الكبيرة المتمثلة في توصيل جهاز استقبال كل بضعة أمتار في مرافق واسعة النطاق.

المبادئ الرئيسية لقياس الإشارة اللاسلكية في IPS هي :
فرق وقت الوصول the time difference of arrival (TDOA), وقت الوصول time of arrival (TOA)
وزاوية الوصول angle of arrival (AOA) , received
الإشارة المستقبلة(RSS) . مؤشر قوة signal strength indication (RSS)

تتطلب قوة الإشارة المستقبلة

من الأجهزة أن تعرف قوة إشارة الراديو عند مصدرها وقياس انخفاض كثافة الإشارة في الوقت الذي تصل فيه إلى المستقبل لتحديد المسافة بإستخدام إثنين أو أكثر من الإشارات، التي يمكن للأجهزة تحديد مواقعها ووقت الوصول ToA.
كما تقوم التقنية الأخرى بنفس الشيء تقريباً، ولكنها تقرأ طوابع الوقت المضمنة في الإشارات لحساب المسافة من جهاز إرسال تمامًا مثل نظام GPS

يمكن تطوير نموذج BIM وتصديره بتنسيق COBIE (تبادل معلومات عمليات البناء) COBIE9 ((Construction-Operations Building Information Exchange و IFC (Industry Foundation Classes)و gbXML (Green Building XML). يتم تحديث قاعدة البيانات بطريقة ديناميكية لتعكس التغيرات البيئية الخارجية. ويتم إلتقاط التغييرات البيئية بإستخدام أجهزة استشعار يمكنها اكتشاف التغيرات في درجة الحرارة والرطوبة. أيضًا تنعكس انبعاثات الكربون ومعدلات استهلاك الطاقة على النموذج.



1. شكل يوضح نظام داخلي لتحديد المواقع في الأماكن المغلقة والنظام العالمي لتحديد الموقع الجغرافي ويستخدم لتحديد المواقع بلوتوث منخفضة الطاقة منارة كتقنية لبناء IPS

أمثلة لاستخدامات IPS:

- معرفة أماكن المحلات داخل السوبر ماركت أو مكان السيارة داخل موقف السيارات.



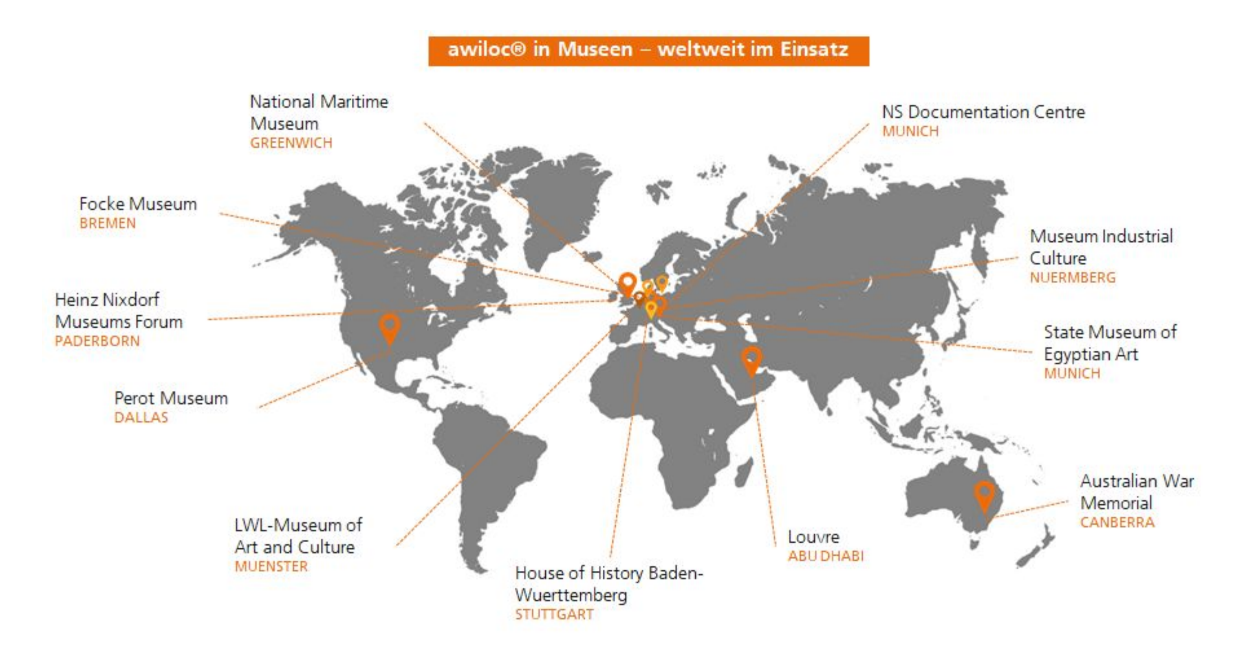
نظام تحديد المواقع في الأماكن المغلقة Embarcadero RAD Studio أنظمة الملاحة GPS

Embarcadero Technologies، Gps Tracker

- معرفة أماكن العاملين وإصدار تنبيه إذا دخل أحدهم مكان غير مرخص له.
- تحديد مكان الأطفال أو كبار السن أو الحيوانات.
- محاور التنقل مثل المطارات، والسكك الحديدية، والحافلات لمعرفة أماكن المركبات والبوابة. فعادةً ما يكون هناك صخب يومي في المطارات العالمية؛ حيث تسعى حشود الركاب للبحث عن البوابات الصحيحة، التي يستخدمونها للوصول إلى الطائرات أو الخروج من المطارات ومحطات السكك الحديدية. وإذا لم يتمكن المستخدم من التوجه بشكل صحيح في مثل هذه الأماكن، فإنه سرعان ما يفقد وجهته، وللتغلب على هذه المشكلة توجد تطبيقات عديدة للهواتف الذكية تساعد المستخدم على التنقل داخل المطارات والأماكن المغلقة بنفس طريقة عمل أنظمة الملاحة في السيارات أو الأراضي الوعرة.
- وقد طور مطار فرانكفورت بالفعل تطبيقاً للهواتف الذكية يساعد ركاب الطائرات على التنقل بشكل صحيح داخل المباني والأماكن المغلقة. وأوضح أندريه هين كين يان، خبير علوم الكمبيوتر بجامعة بون راين زيغ الألمانية، قائلاً: "يتم الاعتماد على تطبيق التنقل في الأماكن المغلقة لمعرفة المسارات داخل المطار من أجل الوصول إلى البوابة الصحيحة بسرعة". بالإضافة إلى أنه يتم استعمال التطبيق للوصول إلى مكاتب التسجيل والمطاعم ومتاجر الأسواق الحرة بسهولة ويسر.
- خدمات الطوارئ مثل إطفاء الحرائق والشرطة والخدمات الطبية.
- التتبع والوصول للأماكن العامة مثل المكاتب والمستشفيات والمصانع، و تحديد موقع الأطفال في الحضانات ومحلات البيع بالتجزئة و هناك إمكانية إعطاء إرشادات للمستهلك بشأن السلع التي يبحث عنها والمحلات التي تقدم عروضاً تجارية، فضلاً عن إمكانية إعطاء إرشادات ملاحية للوصول إلى شخص ما موجود داخل بناية معينة على سبيل المثال.

وأصبح زوار المتاحف يعتمدون على الأجهزة الجوالة كمرشد شخصي أثناء التنقل ما بين الصور والتماثيل. وأشارت الخبيرة الألمانية كارين لودل، من معهد فراونهوفر للدوائر المتكاملة (ISS)، قائلةً: "إلى جانب التنقل داخل المبنى توفر هذه التطبيقات للزوار خدمات إضافية مثل عرض الأفلام التوضيحية".

وتجدر الإشارة إلى أنه يتم الإعتماد على تطبيق «Awiloc» حالياً في بعض المتاحف، ويروج المطورون لهذا التطبيق أنه يحدد الموقع بدقة بالغة في مساحة عدة أمتار، حيث يساعد التطبيق أصحاب الأجهزة الجوالة على التعرف على المعروضات التي يقفون أمامها في المتاحف، علاوة على إمكانية عرض محتويات الوسائط المتعددة التي تخص القطع الفنية التي يتم مشاهدتها في حينها.
ولا يحتاج تطبيق «Awiloc» إلى أية شبكة لاسلكية خاصة، ولكنه يستخدم وظيفة توزيع قوة المجال المميزة للشبكات الموجودة، وبالتالي يمكن للأجهزة الجوالة تحديد مواقعها عن طريق شدة الإشارة من القواعد الأساسية لشبكة WLAN اللاسلكية، وبهذه الطريقة يساعد التطبيق في توجيه الركاب إلى المحطة الصحيحة في وسائل النقل والمواصلات العامة بدون أي تحويلات في الطريق، أو يقودهم في المسار الصحيح، أو يوجههم إلى المقعد الصحيح في الحافلات.

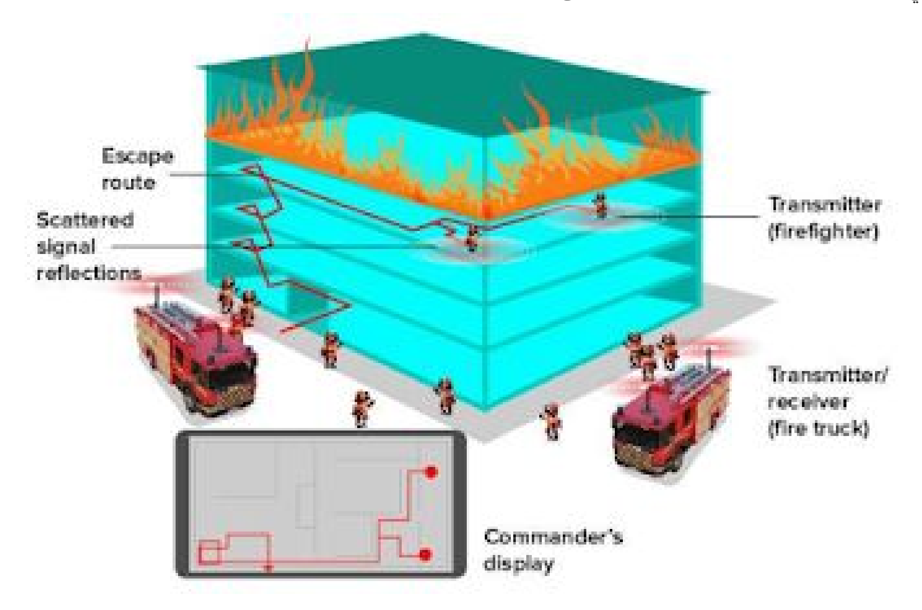


«Awiloc» في المتاحف

- تتبع الأصول عالية الثمن و تتبع الروبوت والمركبات



- الأتمتة الصناعية
- في حالة حدوث حريق يرسل رسائل على الهاتف لاقرب مكان هروب للشخص حامل الهاتف وليست رسائل عامة



- في حالة حدوث إنذار للحريق يتم تحديد المكان بدقة لفرق إطفاء الحريق، مثلاً فرقة الإطفاء في مطار فرانكفورت يصل لها حوالي 5000 إنذار سنويًا. 95٪ منها عبارة عن إنذارات كاذبة ولكن في كل حالة تكون جهود رجال الإطفاء ضرورية ، ويشارك ما لا يقل عن ستة من رجال الإطفاء لمدة 30 إلى 45 دقيقة فقط لتحديد موقع كاشف الحريق والعودة إلى محطة الإطفاء. ويتوجب فحص أجهزة الكشف عن الحريق وأنظمة الإطفاء على الفور. حيث أن الوضع الحالي ليس فقط مضيعة للوقت. في حالات الحريق الحقيقي ، فإن التوجيه داخل المبنى والمعلومات حول الطريق المباشر إلى كاشف الحريق ، والموقع الدقيق لكاشف الحرائق ، والمناطق التي يتواجد فيها الركاب والموظفون ، كلها عوامل مهمة جدًا لإنقاذ الأرواح البشرية. بالنسبة للضابط المسؤول ، يكاد يكون من المستحيل تتبع جميع الأنشطة والمواقف المحددة لرجال الإنقاذ داخل المبنى. هناك مشروع بتمويل من الوزارة الاتحادية الألمانية للنقل والبناء والشؤون الحضرية، بالتعاون مع لواء الإطفاء بمطار فرانكفورت (فرابورت)، ومكتب هندسة الحماية من الحرائق لتطوير تقنيات استشعار الموقع الداخلي وتصدير BIMdata لتمكين التنقل الداخلي (تحديد المواقع وحساب المسار). و يعمل هذا الدعم على تحسين التوجيه

والسلامة لعمال الإنقاذ في المباني بشكل عام. يتمثل أساس النظام الجديد في النهج متعدد الأساليب لأنظمة الموقع في الوقت الفعلي الداخلية (indoor real-time location systems (RTLS فيما يتعلق بشبكات التوجيه الناتجة عن نمذجة معلومات البناء BIM.

من البرامج التي ظهرت لدعم هذه التكنولوجيا :

1. iGATE
2. ZONITH البناء (Positioning System (IPS
3. https://www.indoora.com/technology/

المراجع

- Practical Fingerprinting Localization for Indoor Positioning System by Using Beacons Santosh Subedi and Jae-Young Pyun
- INTEGRATING INDOOR POSITIONING SYSTEMS AND BIM TO IMPROVE SITUATIONAL AWARENESS Ana Reinbold , Olli Seppänen , Antti Peltokorpi , Vishal Singh and Erez Dror
- U. Rueppel and K. M. Stuebbe, "BIM-based indoor-emergency-navigation-system for complex buildings," in Tsinghua Science and Technology, vol. 13, no. S1, pp. 362-367, Oct. 2008, doi: 10.1016/S1007-0214(08)70175-5.